

Systemhandbuch

FS 02

Sicherheitsbewertetes Antriebssystem

Ausgabe 09/2012

19401604 / DE


KKFU 144794
42G1



Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Gebrauch der Dokumentation

Die Dokumentation ist Bestandteil des Produkts und enthält wichtige Hinweise zu Planung, Projektierung und Inbentriebnahme. Die Dokumentation wendet sich an alle Personen, die Montage-, Installations-, Inbetriebnahme- und Servicearbeiten an dem Produkt ausführen.

Die Dokumentation muss in einem leserlichen Zustand zugänglich gemacht werden. Stellen Sie sicher, dass die Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung an den Komponenten arbeiten, die Dokumentation vollständig gelesen und verstanden haben. Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich an SEW-EURODRIVE.

1.2 Aufbau der Sicherheitshinweise

1.2.1 Bedeutung der Signalworte

Die folgende Tabelle zeigt die Abstufung und Bedeutung der Signalworte für Sicherheitshinweise, Warnungen vor Sachschäden und weitere Hinweise.

Signalwort	Bedeutung	Folgen bei Missachtung
▲ **GEFAHR!**	Unmittelbar drohende Gefahr	Tod oder schwere Körperverletzungen
▲ **WARNUNG!**	Mögliche, gefährliche Situation	Tod oder schwere Körperverletzungen
▲ **VORSICHT!**	Mögliche, gefährliche Situation	Leichte Körperverletzungen
ACHTUNG!	Mögliche Sachschäden	Beschädigung des Antriebssystems oder seiner Umgebung
HINWEIS	Nützlicher Hinweis oder Tipp: Erleichtert die Handhabung des Antriebssystems.	

1.2.2 Aufbau der abschnittsbezogenen Sicherheitshinweise

Die abschnittsbezogenen Sicherheitshinweise gelten nicht nur für eine spezielle Handlung, sondern für mehrere Handlungen innerhalb eines Themas. Die verwendeten Piktogramme weisen entweder auf eine allgemeine oder spezifische Gefahr hin.

Hier sehen Sie den formalen Aufbau eines abschnittsbezogenen Sicherheitshinweises:



▲ SIGNALWORT!

Art der Gefahr und ihre Quelle.

Mögliche Folge(n) der Missachtung.

- Maßnahme(n) zur Abwendung der Gefahr.

1.2.3 Aufbau der eingebetteten Sicherheitshinweise

Die eingebetteten Sicherheitshinweise sind direkt in die Handlungsanleitung vor dem gefährlichen Handlungsschritt integriert.

Hier sehen Sie den formalen Aufbau eines eingebetteten Sicherheitshinweises:

- ▲ **SIGNALWORT!** Art der Gefahr und ihre Quelle.

  Mögliche Folge(n) der Missachtung.

  – Maßnahme(n) zur Abwendung der Gefahr.

1.3 Mängelhaftungsansprüche

Die Einhaltung der Dokumentation ist die Voraussetzung für störungsfreien Betrieb und die Erfüllung eventueller Mängelhaftungsansprüche. Lesen Sie deshalb zuerst die Dokumentation, bevor Sie mit den Komponenten arbeiten!

1.4 Haftungsausschluss

Die Beachtung der Dokumentation ist Grundvoraussetzung für den bestimmungsgemäßen Betrieb der sicherheitsbewerten Bremse und dem sicherheitsbewerteten Bremssystems und für die Erreichung der angegebenen Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale. Für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die wegen Nichtbeachtung der Dokumentation entstehen, übernimmt SEW-EURODRIVE keine Haftung. Die Sachmängelhaftung ist in solchen Fällen ausgeschlossen.

1.5 Urheberrechtsvermerk

1.6 Produktname und Warenzeichen

Die in dieser Druckschrift genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhalter.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemein

Die folgenden grundsätzlichen Sicherheitshinweise dienen dazu, Personen- und Sachschäden zu vermeiden. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die grundsätzlichen Sicherheitshinweise beachtet und eingehalten werden.

Vergewissern Sie sich, dass Anlagen- und Betriebsverantwortliche sowie Personen, die unter eigener Verantwortung arbeiten, die Dokumentationen vollständig gelesen und verstanden haben. Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich bitte an SEW-EURODRIVE.

Berücksichtigen Sie auch die ergänzenden Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in den Dokumentationen zu den angeschlossenen Komponenten von SEW-EURODRIVE.

Diese Dokumentation ersetzt nicht die ausführlichen Dokumentationen der angeschlossenen Komponenten!

Die vorliegende Dokumentation setzt voraus, dass die Dokumentationen zu allen angeschlossenen Komponenten von SEW-EURODRIVE vorhanden sind und in Kenntnis genommen wurden.

Installieren oder nehmen Sie niemals beschädigte Produkte in Betrieb. Beschädigungen bitte umgehend beim Transportunternehmen reklamieren.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen oder Sachschäden. Weitere Informationen sind den jeweiligen Dokumentationen zu entnehmen.

2.2 Zielgruppe

Das Dokument wendet sich an alle Personen, die sich mit der Planung, Projektierung und Inbetriebnahme von sicherheitsbewerten Bremsen und sicherheitsbewerten Bremssystem befassen.

Alle Arbeiten mit Software dürfen ausschließlich von einer ausgebildeten Fachkraft ausgeführt werden. Fachkraft im Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die über folgende Qualifikationen verfügen:

- Geeignete Unterweisung.
- Kenntnis dieser Dokumentation und der mitgeltenden Dokumentationen.
- SEW-EURODRIVE empfiehlt zusätzlich Produktschulungen zu den Produkten, die mit der jeweiligen Software betrieben werden.

Alle mechanischen Arbeiten an den Komponenten dürfen ausschließlich von einer ausgebildeten Fachkraft ausgeführt werden. Fachkraft im Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die mit Aufbau, mechanischer Installation, Störungsbehebung und Instandhaltung des Produkts vertraut sind und über folgende Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung im Bereich Mechanik (beispielsweise als Mechaniker oder Mechatroniker) mit bestandener Abschlussprüfung.
- Kenntnis dieser Dokumentation und der mitgeltenden Dokumentationen.

Alle elektrotechnischen Arbeiten an den angeschlossenen Geräten dürfen ausschließlich von einer ausgebildeten Elektrofachkraft ausgeführt werden. Elektrofachkraft im

Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die mit elektrischer Installation, Inbetriebnahme, Störungsbehebung und Instandhaltung des Produkts vertraut sind und über folgende Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung im Bereich Elektrotechnik (beispielsweise Elektroniker oder Mechatroniker) mit bestandener Abschlussprüfung.
- Kenntnis dieser Dokumentation und der mitgeltenden Dokumentationen.
- Kenntnis der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften und Gesetze.
- Kenntnis der anderen in dieser Dokumentation genannten Normen, Richtlinien und Gesetze.

Die genannten Personen müssen die betrieblich ausdrücklich erteilte Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik zu installieren, in Betrieb zu nehmen, zu programmieren, zu parametrieren, zu kennzeichnen und zu erden.

Alle Arbeiten in den übrigen Bereichen Transport, Lagerung, Betrieb und Entsorgung dürfen ausschließlich von Personen durchgeführt werden, die in geeigneter Weise unterwiesen wurden.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Sicherheitsbewerte Bremsen sind elektromechanische Bremsen von SEW-EURODRIVE, die zum Einsatz im Bereich der Funktionalen Sicherheit vorgesehen sind.

Ein sicherheitsbewertes Bremssystem ist das Zusammenspiel verschiedener Antriebskomponenten, z. B. Frequenzumrichter, Motor und Bremse, das in der Gesamtheit für die Realisierung von Sicherheitsfunktionen ausgelegt ist.

Der Einsatz von sicherheitsbewerten Bremsen oder einem sicherheitsbewerteten Bremssystem ermöglicht die Realisierung von Sicherheitsfunktionen um den Maschinen- und Personenschutz zu gewährleisten.



HINWEIS

National geltende Gesetze und Richtlinien müssen vor Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs umgesetzt sein.

2.4 Transport / Einlagerung

Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Klimatische Bedingungen der jeweiligen Komponenten sind einzuhalten.

2.5 Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Komponenten muss entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Komponenten sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Systemkomponenten können elektrostatisch gefährdete Bauelemente enthalten, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

Wenn nicht ausdrücklich dafür vorgesehen, sind folgende Anwendungen verboten:

- der Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.
- der Einsatz in Umgebungen mit schädlichen Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Stäuben, Strahlungen usw.
- der Einsatz in nicht stätionären Anwendungen, bei denen über die Anforderung der EN 61800-5-1 hinausgehende mechanische Schwingungs- und Stoßbelastungen auftreten.

2.6 Elektrischer Anschluss

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Komponenten sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation – wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen – befinden sich in der jeweiligen Dokumentation der Komponente. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Antriebsumrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen müssen den gültigen Vorschriften entsprechen (z. B. EN 60204 oder EN 61800-5-1).

2.7 Inbetriebnahme / Betrieb

Anlagen, in die eine sicherheitsbewertete Bremse oder ein sicherheitsbewertetes Bremssystem eingebaut ist, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.

Nach dem Trennen der Komponenten von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweise der Komponenten zu beachten.

Während des Betriebes sind alle Geräteabdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

Das Verlöschen der Betriebs-LED und anderer Anzeigeelemente (z. B. Anzeige-LED) ist kein Indikator dafür, dass das Gerät vom Netz getrennt und spannungslos ist.

Vor dem Berühren von Leistungsanschlüssen ist unabhängig von einer LED-Anzeige die Spannungsfreiheit festzustellen.

Mechanisches Blockieren oder geräteinterne Sicherheitsfunktionen können einen Motorstillstand zur Folge haben. Die Behebung der Störungsursache oder ein Reset können dazu führen, dass der Antrieb selbsttätig wieder anläuft. Ist dies für die angetriebene Maschine aus Sicherheitsgründen nicht zulässig, trennen Sie erst das Gerät vom Netz, bevor Sie mit der Störungsbehebung beginnen.

3 Systembeschreibung

Die Systembeschreibung informiert über den Einsatz von sicherheitsbewerteten Komponenten, im Speziellen über Bremsen, innerhalb einer Anlage. Die Systembeschreibung zeigt Unterschiede gegenüber einer Anlage ohne sicherheitsbewertete Komponenten auf.

Insbesondere werden in den folgenden Kapiteln die einzelnen Komponenten vorgestellt, die für eine Anlage mit Sicherheitstechnik benötigt werden.

Das folgende Hauptkapitel geht auf die Projektierung ein und benennt wichtige Punkte, die bei der Projektierung der einzelnen Komponenten berücksichtigt werden müssen.

Zum Schluss erhalten Sie eine Übersicht der benötigten technischen Daten.

3.1 Inhalt

Die Systembeschreibung informiert über den Einsatz von sicherheitsbewerteten Komponenten, im Speziellen über Bremsen, innerhalb einer Anlage. Die Systembeschreibung zeigt Unterschiede gegenüber einer Anlage ohne sicherheitsbewertete Komponenten auf.

Insbesondere werden in den folgenden Kapiteln die einzelnen Komponenten vorgestellt, die für eine Anlage mit Sicherheitstechnik benötigt werden.

Das folgende Hauptkapitel geht auf die Projektierung ein und benennt wichtige Punkte, die bei der Projektierung der einzelnen Komponenten berücksichtigt werden müssen.

Zum Schluss erhalten Sie eine Übersicht der benötigten technischen Daten.

3.2 *Systemübersicht*

Eine Anlage mit sicherheitsbewerteter Bremse besteht aus mindestens den folgenden Komponenten:

[8] [7] [6]

[5]

[4]

[1] [2] [3]

Das zu beschreibende System besteht aus den folgenden Komponenten:

[1]	• Getriebe R..7, F..7, K..7, S..7 und SPIROPLAN® W..
[2 und 3]	• Drehstrommotor DR.. mit Bremse
[4]	• Geber am Drehstrommotor DR..: E.7S, A.7W und A.7Y
[5]	• Bremsgleichrichter BST, BMK, BMV
[6]	• Frequenzumrichter MOVIDRIVE®
[7]	• Übergeordnete Steuerung MOVI-PLC®
[8]	• Sicherheitsmodul MOVISAFE® UCS..B

4 Funktionale Sicherheit

Die Bremse alleine erfüllt keine höherwertigen Sicherheitsanforderungen. Ähnlich wie beim Geber wird eine zusätzliche Komponente benötigt um ein Bremssystem mit Sicherheitsfunktion zu bilden.

Im Fokus steht die Bremse. Sie ist Bestandteil des sicherheitsgerichteten Motorzubehörs bei SEW-EURODRIVE.

Ergänzt durch eine passende Ansteuerung, Software-Diagnosefunktionen, Dienstleistungen und Schulungen, wird das Bremssystem abgerundet und erreicht verschiedene Sicherheitsklassen.

4.1 Sicherheitsfunktionen

Mit dem Einsatz einer sicherheitsbewerteten Bremse können folgende Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die den Stillstand eines Antriebs erzwingen und den Antrieb sicher in seiner Position halten.

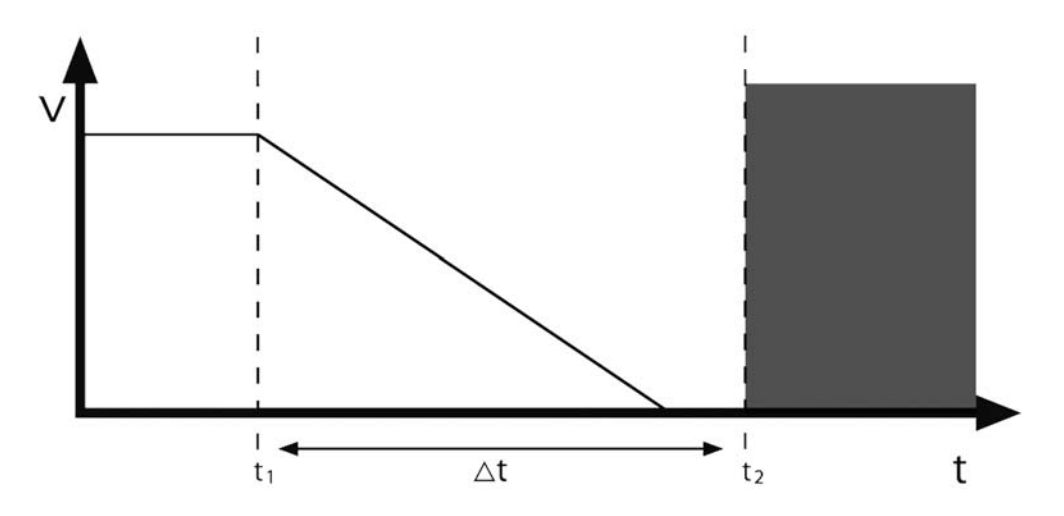
- SBC (sichere Abschaltung der Bremse)
- SBA (sicheres Abbremsen des Antriebs)
- SBH (sicheres Halten des Antriebs)

HINWEIS

Die Sicherheitsfunktionen SBA und SBH sind in Anlehnung an die Norm durch SEW-EURODRIVE definiert.

4.1.1 SBC (Safe Brake Control) – Sichere Bremsenansteuerung

Die SBC-Funktion liefert ein sicheres Ausgangssignal zur Ansteuerung einer externen Bremse. Das bedeutet, dass keine Energie zur Verfügung gestellt wird, um die Bremse elektrisch zu lüften.



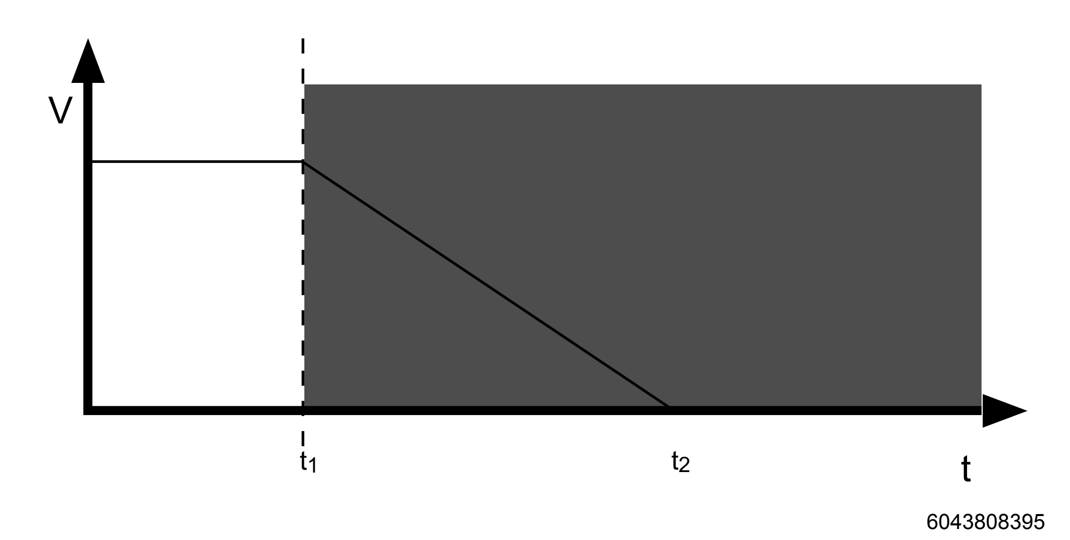
2278968587

Sicherheitsfunktion unterbricht die Energiezufuhr zur Bremse

v = Geschwindigkeit
t = Zeit
t_1 = Zeitpunkt, an dem der Antrieb stillgesetzt wird
t_2 = Zeitpunkt, an dem SBC aktiviert wird
Δt = Sicherheitsgerichtete Zeitspanne

4.1.2 SBA (Safe Brake Actuation) - Sicheres Abbremsen

Die SBA-Funktion führt nach Aktivierung mechanisch den Stillstand einer Antriebsbewegung sicher herbei. Das Abbremsen erfolgt durch die mechanische Bremse.



6043808395

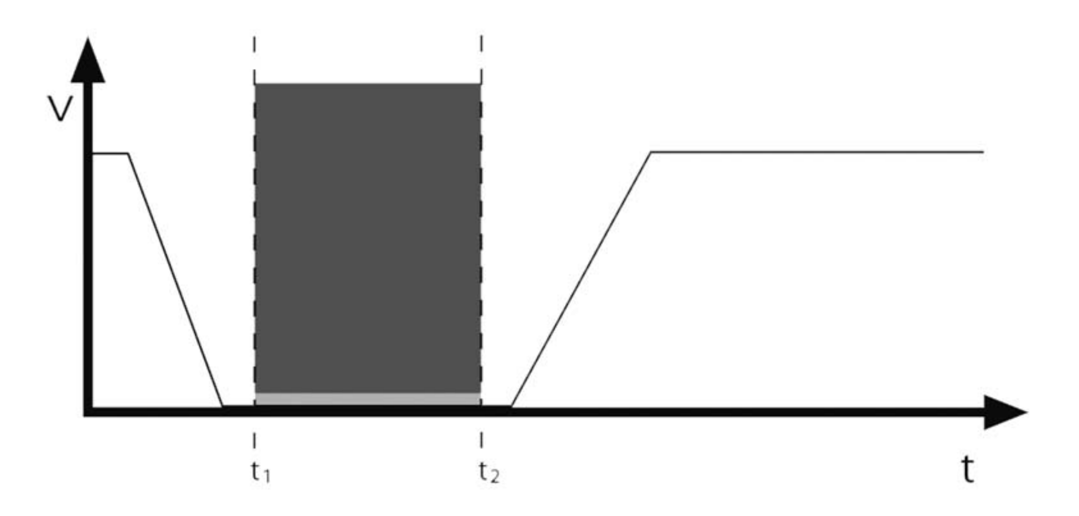
Sicherheitsfunktion aktiv

v = Geschwindigkeit
t = Zeit
t_1 = Zeitpunkt, an dem SBA aktiviert wird
t_2 = Zeitpunkt, an dem SBA die Bewegung stillgesetzt hat.



4.1.3 SBH (Safe Brake Hold) - Sicheres Halten

Die SBH-Funktion hält nach Aktivierung mechanisch die akutelle Position sicher ein. Das Halten erfolgt durch die mechanische Bremse. Zum Zeitpunkt der Aktivierung steht der Antrieb bereits still.



1970959499

Sicherheitsfunktion überwacht
Sicherheitsfunktion löst aus

v = Geschwindigkeit
t = Zeit
t_1 = Zeitpunkt, an dem SBH aktiviert wird
t_2 = Zeitpunkt, an dem SBH deaktiviert wird

4.2 Erreichbare Performance Level

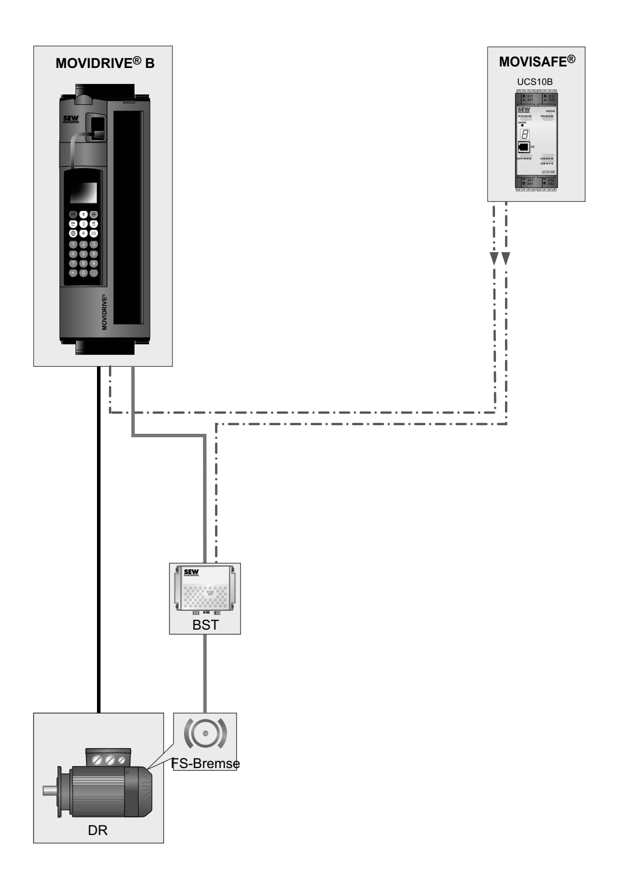
Sicherheitsbewertete Bremsen BE..(FS) stellen eine Komponente in einem sicheren Bremssystem dar. Das erreichbare Performance Level des sicheren Bremssystems steht in Abhängigkeit der gewählten Sicherheitsstruktur, Kategorie (Kat.), gemäß EN ISO 13849 sowie der Applikation, in der das System zum Einsatz kommt. Die erreichbaren Performance Level sowie die zugehörige Kategorie sind wie folgt zu unterscheiden:

	Horizontale Applikationen			Vertikale Applikationen		
	PL c	PL d	PL e	PL c	PL d	PL e
SBA	Bsp. 2	Bsp. 2	Bsp. 4	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4
SBH	Bsp. 1	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 1	Bsp. 3	Bsp. 4

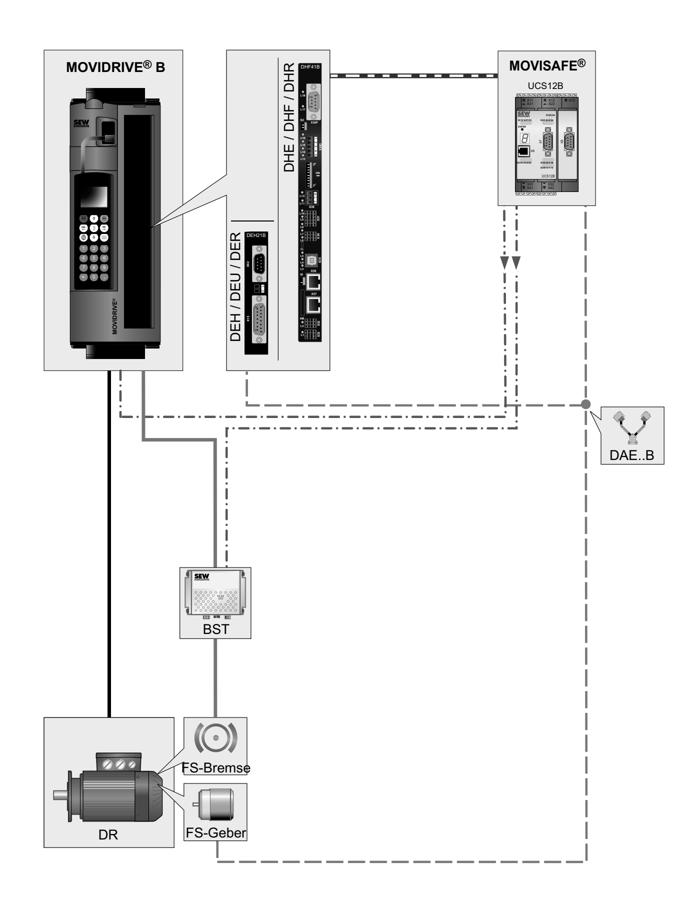
Legende:

Grafik	Bedeutung	Erklärung
	Energieversorgung	Stellt die Versorgung der Komponenten mit Energie dar, z. B. bei Motoren und Bremsen
	Bremsenansteuerung	Stellt die Ansteuerung einer elektromechanischen Bremse dar. Es handelt sich hierbei um die Standardansteuerung. Bremsgleichrichter sind in den Konzeptbildern nicht enthalten und können zusätzlich erforderlich sein.
	Kontaktüberwachung	Rückführung der Kontaktüberwachung eines Schützes.
	Abschaltungskanal	Zeigt den Signalpfad der sicheren Abschaltung.
	Binäre Ansteuerung der PLC-Bremsendiagnose	Symbolisiert die binäre Verbindung zur Ansteuerung der Bremsendiagnose.
	Gebersignalleitung	Signalverlauf der Gebersignale. Zusätzliche Adapter- oder Splittkabel werden im Verlauf der Gebersignalleitung angezeigt.
	Adapterkabel	Das Adapterkabel (DAE..B) ist erforderlich bei einem Direktanschluss des Gebers bzw. der Gebernachbildung an das Sicherheitsmodul.
	Gebersplittkabel	Das Symbol zeigt eine Splittung der Gebersignale zwischen Frequenzumrichter und Sicherheitsmodul.



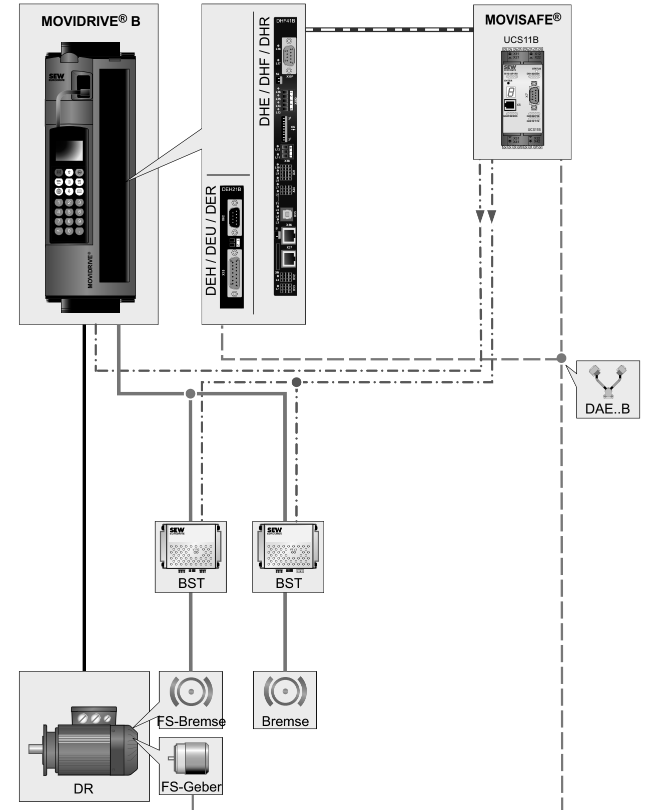


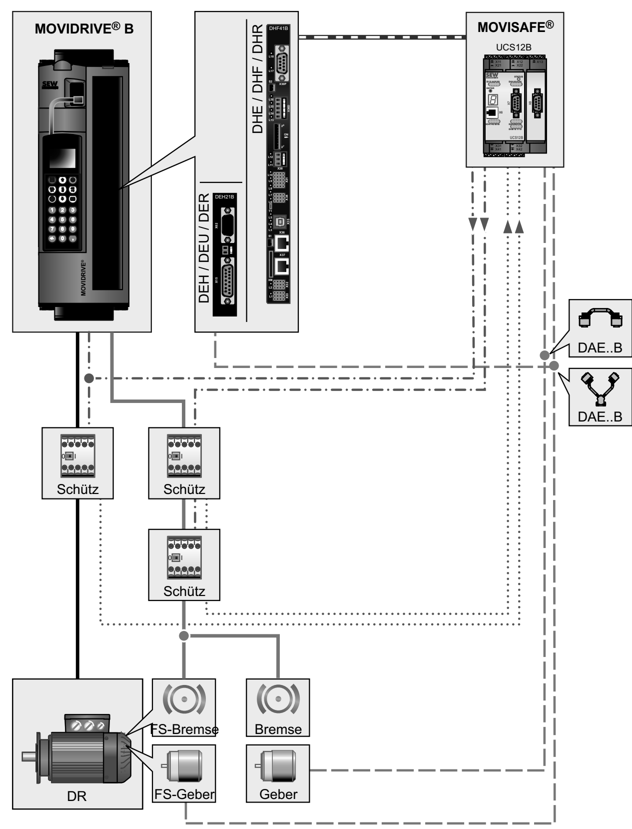
Bsp. 1: Kat. 1, ohne Bremsendiagnose, bis PL c



Bsp. 2: Kat. 3, mit Bremsendiagnose, bis PL d
Kanal 1: Frequenzumrichter
Kanal 2: FS-Bremse

Das Stillsetzen des Antriebs erfolgt über den Umrichter (Sicherheitsfunktion SS1). Die SS1-Funktion wird über den Sicherheitswächter und dem FS-Geber überwacht. Detektiert der Sicherheitswächter einen Fehler, dann wird im Umrichter der STO aktiviert und das Stillsetzen des Antriebs erfolgt über die FS-Bremse.





Bsp. 3: Kat. 3, mit Bremsendiagnose, bis PL d
Kanal 1: Frequenzumrichter
Kanal 2: 2 Bremsen

Das Stillsetzen des Antriebs erfolgt über den Umrichter (Sicherheitsfunktion SS1). Die SS1-Funktion wird über den Sicherheitswächter und dem FS-Geber überwacht. Detektiert der Sicherheitswächter einen Fehler, dann wird im Umrichter der STO aktiviert und das Stillsetzen des Antriebs erfolgt über die 2 Bremsen.

Das Halten des Antriebs erfolgt über den Umrichter (Sicherheitsfunktion SOS). Die SOS-Funktion wird über den Sicherheitswächter und dem FS-Geber überwacht. Detektiert der Sicherheitswächter einen Fehler, dann wird im Umrichter der STO aktiviert und das Halten erfolgt über die 2 Bremsen.

Bsp. 4: Kat. 3, mit Bremsendiagnose, bis PL e
Kanal 1: Frequenzumrichter
Kanal 2: 2 Bremsen

Das Stillsetzen des Antriebs erfolgt über den Umrichter (Sicherheitsfunktion SS1). Die SS1-Funktion wird über den Sicherheitswächter und dem FS-Geber überwacht. Detektiert der Sicherheitswächter einen Fehler, dann wird im Umrichter der STO aktiviert und das Stillsetzen des Antriebs erfolgt über die 2 Bremsen.

Das Halten des Antriebs erfolgt über den Umrichter (Sicherheitsfunktion SOS). Die SOS-Funktion wird über den Sicherheitswächter und dem FS-Geber überwacht. Detektiert der Sicherheitswächter einen Fehler, dann wird im Umrichter der STO aktiviert und das Halten erfolgt über die 2 Bremsen.

Die Beispiele 1 bis 4 können variieren z. B. hinsichtlich

- Abschaltung der Bremse(n): BST oder Schütz
- Sicherheitswächters: UCS..B oder F-SPS
- Bremsendiagnose: Controller MOVI-PLC oder externe Diagnose

Der mit dem gewählten System erreichte Performance Level ist rechnerisch nachzuweisen.



4.3 Unterschiede zwischen BE-Bremse und BE(FS)-Bremse

Die wichtigsten Unterschiede in den technischen Eigenschaften zwischen der Standard BE..-Bremse und der sicherheitsbewerteten BE..(FS)-Bremse sind im Zusatz zur Betriebsanleitung "Sicherheitsbewertete Bremse - Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225" aufgeführt.

4.3.1 Kennzeichnung

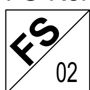
Wenn Funktionale Sicherheit am Motor verbaut ist, wird dies über das FS-Symbol auf dem Motortypenschild gekennzeichnet.

FS-Symbol auf dem Typenschild

Antriebe von SEW-EURODRIVE können wahlweise mit sicherheitsbewerteten Komponenten geliefert werden.

Umrichter, Geber oder Bremsen, ggf. weiteres Zubehör können einzeln und in Kombination sicherheitsgerichtet im Drehstrommotor integriert sein.

Diese Integration markiert SEW-EURODRIVE auf dem Typenschild des Motors mit dem FS-Kennzeichen und einer Nummer:



Die Nummer gibt an, welche Komponenten im Antrieb sicherheitsgerichtet ausgeführt wurden, siehe folgende produktübergreifend gültige Codetabelle:

Funktionale Sicherheit	Projektierung Getriebemotor	Umrichter	Überwachung Motor (z. B. Motorschutz)	Geber	Bremse	Überwachung Bremse (z. B. Funktion)	Handlüftung Bremse
01		x					
02					x		
03			x				
04				x			
05		x			x		
06		x	x				
07		x		x			
08					x		x
09					x	x	
10			x		x		
11				x	x		
12			x	x			
13		x		x	x		
14		x	x	x			
15				x	x		x
16				x	x	x	
17			x	x	x		
18		x	x		x		x
19		x		x	x		x
20		x	x		x	x	
21		x		x	x	x	
22		x	x	x	x		
23		x	x	x	x		x
24		x	x	x	x	x	
25		x	x	x	x	x	x
26					x	x	x
27				x	x	x	x

Funktio-nale Sicherheit	Projektie-rung Getriebe-motor	Umrichter	Über-wachung Motor (z. B. Motor-schutz)	Geber	Bremse	Über-wachung Bremse (z. B. Funk-tion)	Hand-lüftung Bremse
28			x		x		x
29			x		x	x	
30			x		x	x	x
31			x	x	x		x
32			x	x	x	x	
33			x	x	x	x	x
34		x			x		x
35		x			x	x	
36		x			x	x	x
37		x		x	x	x	x
38		x	x		x		
39		x	x		x	x	x

Wenn auf dem Typenschild im FS-Logo z. B. der Code "FS 11" eingetragen ist, so ist am Motor die Kombination aus sicherheitsbewerteter Bremse und sicherheitsbewertetem Geber verbaut.

Trägt der Antrieb das FS-Kennzeichen auf dem Typenschild, müssen jeweils die Angaben in folgenden Druckschriften berücksichtigt und eingehalten werden:

- Zusatz zur Betriebsanleitung "Sicherheitsbewertete Geber – Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71-225, 315"
- Zusatz zur Betriebsanleitung "Sicherheitsbewertete Bremsen – Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71-225"
- Systemhandbuch "Sicherheitsbewertetes Antriebssystem"

Zur selbständigen Ermittlung der Sicherheitsstufe für Anlagen und Maschinen finden Sie im Folgenden die Sicherheitskennwerte.

Die Sicherheitskennwerte der SEW-Komponenten finden Sie auch im Internet auf der SEW-Homepage und in der SEW-Bibliothek für die Software Sistema des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA, ehemals BGIA).

FS-Symbol als Aufkleber auf der Bremse

Zusätzlich zum FS-Symbol auf dem Motortypenschild, ist ein gelbes FS-Logo ohne weitere Kennziffer auf dem Typenschild der Bremse angebracht. Das Symbol signalisiert den Einsatz der Bremse als sicherheitsbewertete Komponente.

5 Komponenten

5.1 Motor

In Systemen mit sicherheitsbewerteten Komponenten sind Asynchron- und Synchronmotoren einsetzbar.

- Bei den Asynchronmotoren können die Baureihen DRS (Standard), DRE (High Efficiency) und DRP (Premium Efficiency) eingesetzt werden.
- Der asynchrone Servomotor DRL bildet eine Schnittmenge und erfüllt im dezentralen Bereich die Anforderungen für hohe dynamische Lasten.

5.2 Getriebe

Aus dem Standard-Getriebebereich stehen die vielfältig einsetzbaren und sehr flexiblen Baureihen R..7, F..7, K..7, S..7 und SPIROPLAN® W37 / W47-Getriebe zur Verfügung.

Beim Anbau dieser Getriebe an einen DR.-Motor mit sicherheitsbewerteter Bremse sind einzelne Ausschlüsse zu beachten.

Folgende Getriebe sind nicht in Systemen mit sicherheitsbewerteter Bremse einsetzbar:

- RM.., R07, R17
- W..10, W..20, W..30
- PS.C
- Verstellgetriebe
- Getriebe mit TorqLOC
- Adapter

Getriebe mit Schrumpfscheibe auf der Abtriebswelle sind aufgrund der reibschlüssigen Verbindung nur eingeschränkt für den Einsatz in Systemen mit sicherheitsbewerteten Bremsen einsetzbar. Sollen solche Getriebe dennoch verwendet werden, halten Sie in diesen Fällen Rücksprache mit SEW-EURODRIVE.

5.3 Bremse

5.3.1 Das Prinzip der SEW-Bremse

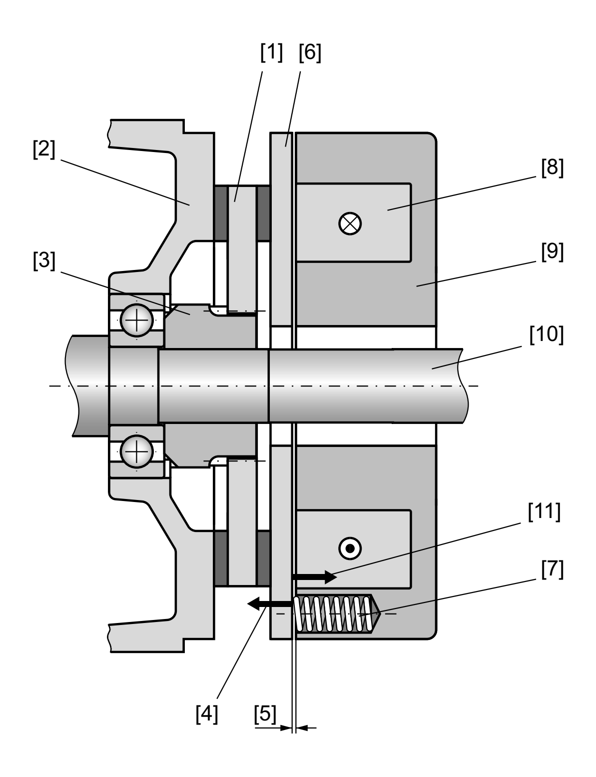
Prinzipieller Aufbau

Die SEW-Bremse ist eine gleichstromerregte Elektromagnet-Scheibenbremse, die elektrisch öffnet und durch Federkraft bremst. Das System genügt grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen: Bei Stromunterbrechung fällt die Bremse automatisch ein.

Die wesentlichen Teile des Bremssystems sind die eigentliche Bremsspule [8] (Beschleunigerspule BS + Teilspule TS = Haltespule), bestehend aus dem Magnetkörper [9] mit vergossener Wicklung und einer Anzapfung, der beweglichen Ankerscheibe [6], den Bremsfedern [7], dem Belagträger [1] und dem Bremslagerschild [2].

Grundsätzliche Funktion

Die Ankerscheibe wird im stromlosen Zustand des Elektromagneten durch die Bremsfedern gegen den Belagträger gedrückt. Der Motor wird gebremst. Anzahl und Art der Bremsfedern bestimmen das Bremsmoment. Wenn die Bremsspule an die entsprechende Gleichspannung angeschlossen ist, wird die Bremsfederkraft [4] magnetisch [11] überwunden, die Ankerscheibe liegt nun am Magnetkörper, der Belagträger kommt frei, der Rotor kann sich drehen.



3985157259

[1] Belagträger	[7] Bremsfeder
[2] Bremslagerschild	[8] Bremsspule
[3] Mitnehmer	[9] Magnetkörper
[4] Federkraft	[10] Motorwelle
[5] Arbeitsluftspalt	[11] Elektromagnetische Kraft
[6] Ankerscheibe	

5.3.2 Beschreibung BE-Bremse

Motoren und Getriebemotoren von SEW-EURODRIVE werden auf Wunsch mit integrierter mechanischer Bremse geliefert. Die Bremse ist eine gleichstromerregte Elektromagnet-Scheibenbremse, die elektrisch öffnet und durch Federkraft bremst. Bei Stromunterbrechung fällt die Bremse ein. Sie erfüllt damit grundlegende Sicherheitsanforderungen.

Die Bremse kann bei Ausrüstung mit Handlüftung auch mechanisch geöffnet werden. Für die Handlüftung steht folgende Möglichkeit zur Verfügung:

- Mit selbsttätig zurückspringender Handlüftung (..HR), ein Handhebel wird mitgeliefert. Bei BE..(FS)-Bremsen muss die Handlüftung ab Werk eingebaut sein. Eine Nachrüstung ist nicht möglich.

Angesteuert wird die Bremse von einer Bremsenansteuerung, die entweder im Anschlussraum des Motors oder im Schaltschrank untergebracht ist.

Ein wesentlicher Vorteil der Bremsen von SEW-EURODRIVE ist die sehr kurze Bauweise. Die integrierte Bauweise des Bremsmotors erlaubt besonders Platz sparende und robuste Lösungen.

Die Bremse ist an der B-Seite des Motors angebaut und im Motor integriert.

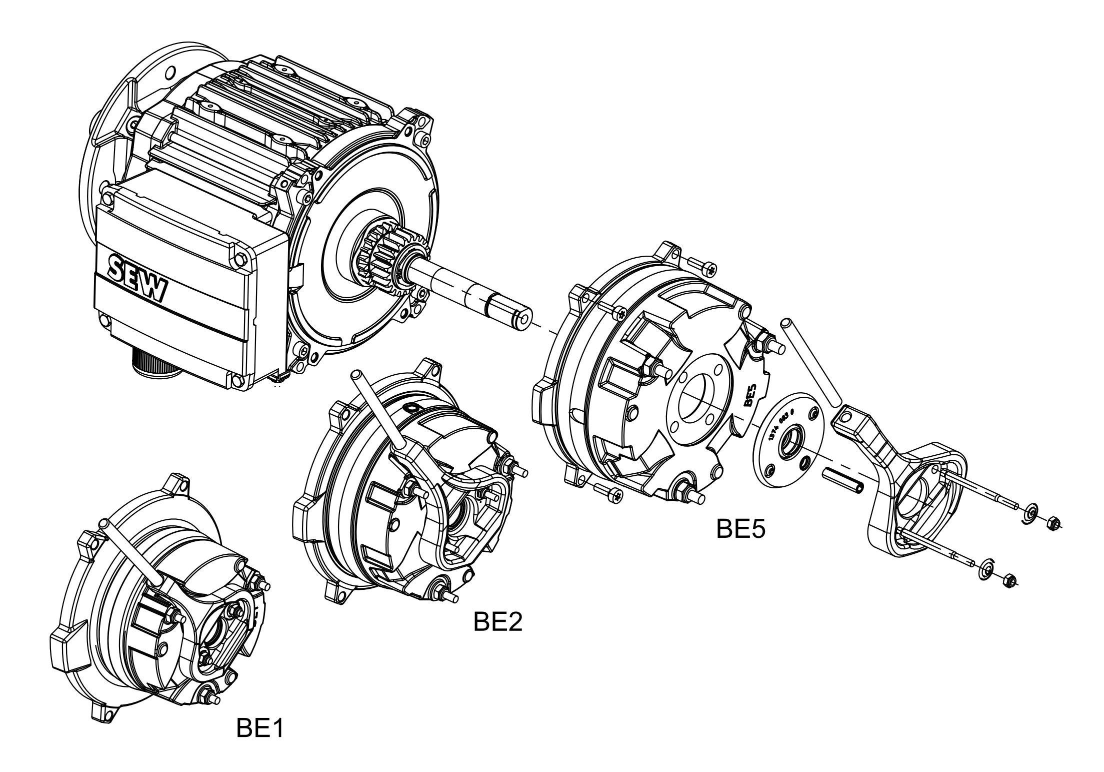
Sie ist eine gleichspannungserregte elektromagnetische Federdruckbremse, die über Gleichrichter gespeist wird. Sie nutzt das Zweispulensystem von SEW-EURODRIVE.

Die neue BE-Bremse ist als Baukasten konzipiert und ist zum Patent angemeldet. Sie ist generell geräuschgedämpft.

Das Prinzip der modularen Bremse auf einer Reibscheibe beginnt ab der Motorgröße DR.90. Bei den kleineren Motoren DR.71 und DR.80 ist die Bremse nach dem Prinzip der BM(G), also "Bremse integriert" direkt am Lagerschild.

Die modulare Bremse ermöglicht den Anbau von bis zu 3 Bremsengrößen an einen Motor. Dabei ist das B-Lagerschild wie ein Anschlussflansch zu sehen, der die auf einer Reibscheibe vormontierte BE aufnimmt.

Die integrierte Bremse ist zwar auf einem kompletten Bremslagerschild montiert, aber ebenso bedarfsgerecht dimensionierbar wie die modulare Bremse.



5.4 *Sicherheitsbewertete Geber*

5.4.1 Absolut- und Drehzahlgeber

Folgende Geber dürfen in einem sicherheitsbewerteten System eingesetzt werden:

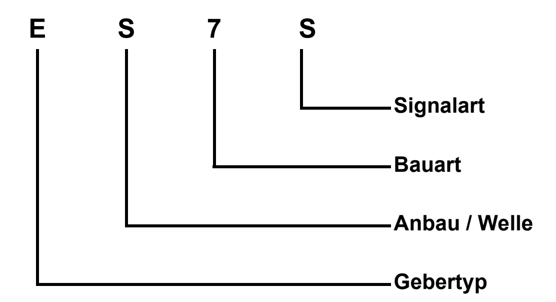
- ES7S / EG7S
- AS7Y / AG7Y
- AS7W / AG7W

Beschreibung

Diese Geberausführungen werden wellenzentriert an der B-Seite des Motors oder Bremsmotors angebaut. Die Gebergehäuse stützen sich an der Lüfterhaube ab.

- Die Geber ES7. und AS7. sind **wellenzentriert mit Spreizwelle** ausgeführt.
- Die Geber EG7. und AG7. sind **wellenzentriert mit Steckwelle und Endgewinde** in einer zu ES7. / AS7. verstärkten Ausführung lieferbar.

5.4.2 Typenbezeichnung



5.5 *Bremsenansteuerung*

Bei sicherheitsgerichteter Verwendung der BE..(FS)-Bremse muss die Ansteuerung der Bremse in die Sicherheitsbewertung einbezogen werden.

Je nach Anforderung und Einsatzbedingungen stehen für die Ansteuerungen der gleichstromerregten Scheibenbremsen verschiedene Bremsenansteuerungen zur Verfügung. Alle Bremsenansteuerungen sind serienmäßig mit Varistoren gegen Überspannung geschützt.

Die Bremsenansteuerungen können im Anschlussraum des Motors oder im Schaltschrank eingebaut werden. Detaillierte Beschreibungen sind im Dokument "Praxis der Antriebstechnik - SEW-Scheibenbremsen" enthalten.

5.5.1 Bremsenansteuerung im Anschlussraum des Motors

Die Versorgungsspannung für Bremsen wird separat zugeführt. Eine Versorgung über die Motorspannung ist nicht zulässig.

<table>
<tr><th rowspan="2">Bremsentyp BE..(FS)</th><th colspan="2">Bremsenansteuerung im Anschlussraum des Motors</th></tr>
<tr><th>für AC-Anschluss</th><th>für DC 24-V-Anschluss</th></tr>
<tr><td>BE05</td><td rowspan="3">BG</td><td rowspan="3">BS</td></tr>
<tr><td>BE1</td></tr>
<tr><td>BE2</td></tr>
<tr><td>BE5</td><td rowspan="5">BGE</td><td rowspan="3">BSG</td></tr>
<tr><td>BE11</td></tr>
<tr><td>BE20</td></tr>
<tr><td>BE30</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>BE32</td></tr>
</table>

5.5.2 Bremsenansteuerung im Schaltschrank

Je nach gewählter Bremsenspannung kann dies ein Schütz in Kombination mit einem Bremsgleichrichter oder direkt das sicherheitsgerichtete Bremsmodul BST sein.

Grundsätzlich ist bei dem Einbau der Bremsenansteuerung in den Schaltschrank zu beachten, dass immer 3 Leitungen zwischen Bremsspule und Ansteuerung verlegt werden müssen. Zum Anschluss im Klemmenkasten steht eine Hilfsklemmenleiste mit 5 Klemmen zur Verfügung.

Die folgende Tabelle zeigt die Übersicht möglicher BE..(FS)-Bremsenansteuerungen für Schaltschrankeinbau. Die Geräte haben ein Gehäuse für Hutschienenbefestigung.

<table>
<tr><th rowspan="2">Bremsentyp BE..(FS)</th><th colspan="2">Bremsenansteuerung im Schaltschrank</th></tr>
<tr><th>für AC-Anschluss</th><th>für DC 24-V-Anschluss</th></tr>
<tr><td>BE05</td><td rowspan="3">BMS, BME, BMH, BMP, BMK, BST</td><td rowspan="6">BMV</td></tr>
<tr><td>BE1</td></tr>
<tr><td>BE2</td></tr>
<tr><td>BE5</td><td rowspan="5">BME, BMH, BMP, BMK, BST</td></tr>
<tr><td>BE11</td></tr>
<tr><td>BE20</td></tr>
<tr><td>BE30</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>BE32</td></tr>
</table>

5.5.3 Sicherheitsgerichtetes Bremsmodul BST

Das sicherheitsbewertete Bremsmodul BST dient dazu, die Energieversorgung zur Bremse sicherheitsgerichtet abzuschalten.

Das Bremsmodul BST kann folgende Sicherheitsfunktion realisieren:

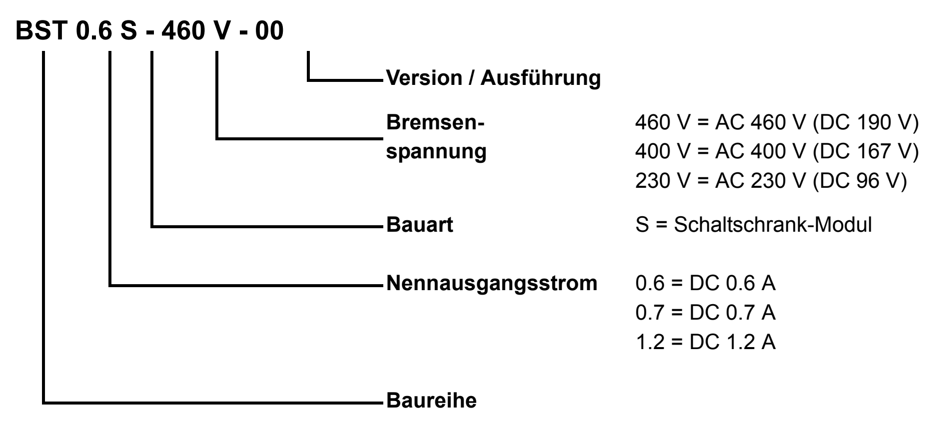
- SBC (sichere Abschaltung der Bremse), bis PL d gemäß EN ISO 13849

Das Bremsmodul BST bietet verschiedene Vorteile gegenüber konventioneller Technik:

- weniger Platz im Schaltschrank (Wegfall des Schützes und des Motorschutzschalters)
- bessere Energiebilanz (energiesparend, da die generatorische Energie aus dem Zwischenkreis genutzt werden kann)
- weniger Verdrahtungsaufwand
- einfache Montage
- einfache sicherheitstechnische Betrachtung
- kein Verschleiß

Typenbezeichnung

Aus der Typenbezeichnung lassen sich folgende Gerätekenndaten herauslesen:



5.5.4 Bremsmotoren für besondere Anforderungen

Hohe Schalthäufigkeit

Hohe Schalthäufigkeit bei gleichzeitig nicht zu vernachlässigenden externen Massenträgheitsmomenten ist eine häufige Forderung an Bremsmotoren.

Neben der grundsätzlichen thermischen Eignung des Motors kommt es bei der Bremse darauf an, dass ihre Ansprechzeit t_1 so gering ist, dass sie unter Berücksichtigung des zu beschleunigenden Massenträgheitsmoments beim Start des Motors bereits geöffnet ist. Ohne die sonst übliche Anlaufphase bei noch geschlossener Bremse erlaubt die Temperatur- und Verschleißbilanz der SEW-Bremse eine hohe Schalthäufigkeit.

Die Bremsenansteuerungen BME (BMH, BMP, BMK), BMV und BST verfügen neben ihren sonstigen Funktionen über Eigenschaften zur Verkürzung der Ansprechzeit.

Ab BE5 sind die Bremsen bereits standardmäßig für hohe Schalthäufigkeit ausgerüstet.

Hohe Haltegenauigkeit

Hohe Haltegenauigkeit ist eine Forderung für positionierende Systeme.

Bremsmotoren weisen aufgrund des mechanischen Prinzips, des Abnutzungsgrads der Beläge und der physikalischen Randbedingungen vor Ort eine empirisch ermittelte Streuung des Bremsweges von ± 12 % auf. Je kürzer die Reaktionszeiten sind, desto kleiner ist auch der Absolutwert der Streuung.

Die gleich- und wechselstromseitige Abschaltung erlaubt es, die Bremseneinfallzeit t_2II erheblich abzukürzen.

Tiefe und wechselnde Umgebungstemperaturen

Bremsmotoren für tiefe und wechselnde Umgebungstemperaturen z. B. bei Aufstellung im Freien sind der Gefahr von Betauung und Vereisung ausgesetzt. Funktionseinschränkungen durch Korrosion und Eis kann durch Einsatz der Bremsenansteuerung BMH mit der Zusatzfunktion „Stillstandsheizung” begegnet werden.

Die Funktion „Heizen” wird von außen aktiviert. Sobald die Bremse eingefallen und die Heizfunktion in längeren Pausen eingeschaltet ist, werden die beiden Teilspulen des SEW-Bremssystems antiparallel durch einen teilausgesteuerten Thyristor mit reduzierter Spannung versorgt. Hierdurch wird einerseits die Induktionswirkung nahezu aufgehoben (Bremse lüftet nicht). Andererseits wird eine Heizleistung im Spulensystem bewirkt, die zu einer Temperaturerhöhung von ca. 25 K gegenüber der Umgebungstemperatur führt.

Bevor die Bremse die normale Schaltfunktion nach einer Heizperiode aufnimmt, muss die Heizfunktion (siehe Bremsenansteuerung BMH, Schütz K1 in Katalog "Drehstrommotoren, Kapitel "BE-Bremse") beendet werden.

BMH steht für die Motorgrößen 71 – 225 zur Verfügung und wird ausschließlich im Schaltschrank montiert.

Mehrmotorenbetrieb von Bremsmotoren

Bei Mehrmotorenbetrieb müssen Bremsen gemeinsam geschaltet werden, bei Störung einer Bremse gemeinsam einfallen.

Das gemeinsame Schalten kann durch Parallelanschluss mehrerer beliebiger Bremsen an einer Bremsenansteuerung erfolgen.

Bei der Parallelschaltung mehrerer Bremsen am gemeinsamen Bremsgleichrichter darf die Summe aller Betriebsströme nicht den Nennstrom der Bremsenansteuerung überschreiten.



HINWEIS

Grundsätzlich gilt, dass im Störfall einer Bremse alle Bremsen wechselstromseitig abgeschaltet werden müssen.

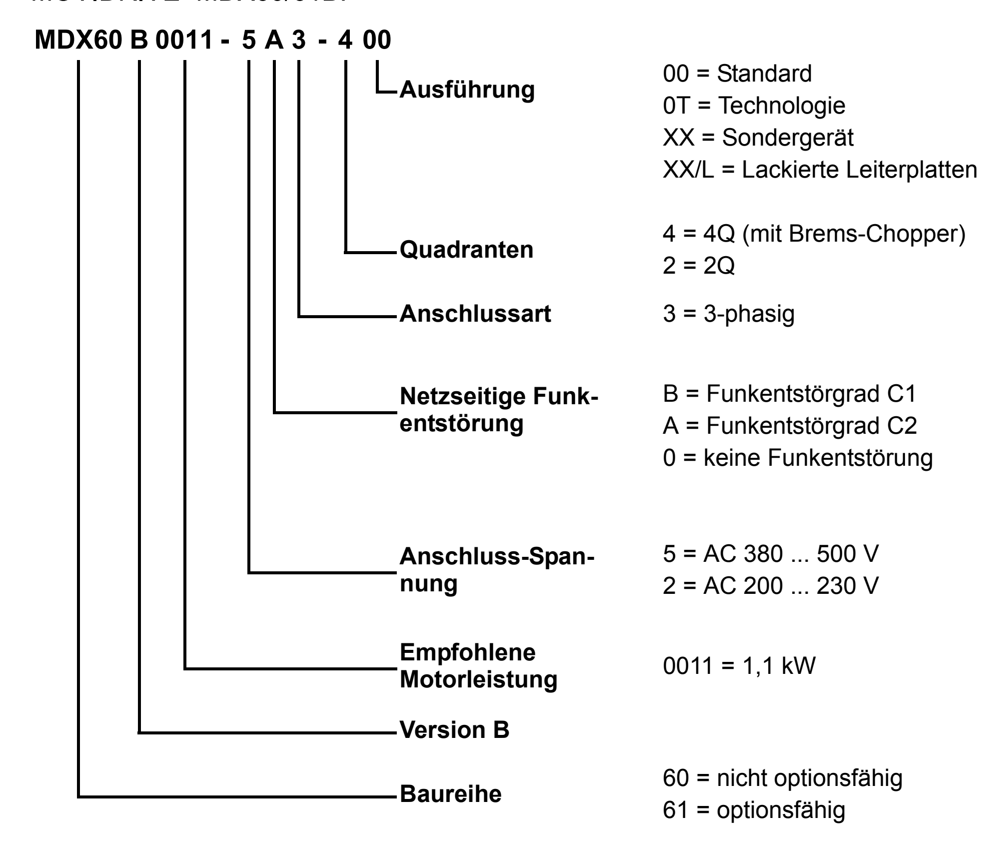
5.6 Frequenzumrichter

Für den Aufbau von elektronisch geregelten Antrieben steht ein umfangreiches Produktspektrum an Frequenzumrichtern von SEW-EURODRIVE zur Verfügung. SEW-EURODRIVE empfiehlt folgende Umrichterreihe in Zusammenhang mit sicherheitsgerichteten Antriebssystemen an:

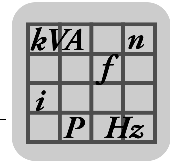
- **MOVIDRIVE® B:** Leistungsfähiger Antriebsumrichter für dynamische Antriebe im Leistungsbereich 0,55 – 250 kW. Große Anwendungsvielfalt durch umfangreiche Erweiterungsmöglichkeiten mit Technologie- und Kommunikationsoptionen. Dreiphasiger Netzanschluss für AC 230 V und AC 400 – 500 V.

5.6.1 Typenbezeichnung

Das folgende Diagramm zeigt die Typenbezeichnung des Antriebsumrichter MOVIDRIVE®MDX60/61B:







5.7 Controller MOVI-PLC®

Der Controller MOVI-PLC® läuft auf der universell parametrierbaren Software-Plattform MultiMotion von SEW-EURODRIVE. Die Plattform ermöglicht umfassende MotionControl Funktionalitäten insbesondere für Technologiefunktionen wie z B.:

- Elektronisches Getriebe / Synchronlauf
- Kurvenscheiben
- Interpolation
- TouchProbe-Funktion
- Nockenschaltwerk

Die Steuerungssoftware MOVI-PLC® wird mit Hilfe des PLC-Editors programmiert.

5.8 Sicherheitsmodul MOVISAFE® UCS..B

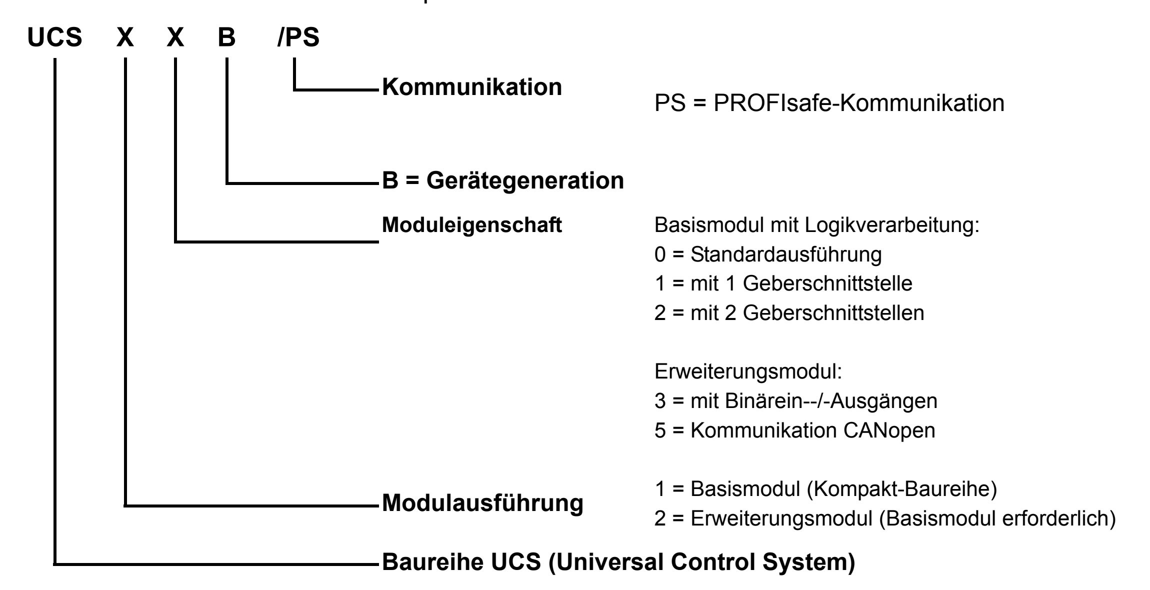
Die Produktfamilie MOVISAFE® UCS..B umfasst modulare, programmierbare Sicherheitssteuerungen zur Herstellung von Sicherheitsabschaltungen und Antriebsüberwachungsfunktionen (Geschwindigkeits- und Positionsüberwachung). Die Sicherheitssteuerungen sind für den Einbau im Schaltschrank konzipiert.

Der modulare Aufbau der Sicherheitssteuerungen UCS..B ermöglicht eine zielgerichtete Anpassung der sicherheitstechnischen Funktionalität an die Applikation. Hierfür stehen 2 Modulreihen zur Verfügung:

- Sicherheitssteuerungen UCS..B Kompakt, bestehend aus
  - Basismodul mit integrierter Logik, Ein- und Ausgängen sowie bis zu 2 Geberschnittstellen
  - Optionale Funktionserweiterung mit PROFIsafe-Schnittstelle zur Anbindung an eine übergeordnete Sicherheitssteuerung
  - Optionales Erweiterungsmodul mit zusätzlichen Ein- und Ausgängen
- Sicherheitssteuerungen UCS..B Mehrachs, bestehend aus
  - Basismodul mit integrierter Logik sowie Ein- und Ausgängen
  - Optionales Achs-Erweiterungsmodul mit einer oder 2 Geberschnittstellen
  - Optionales Erweiterungsmodul mit zusätzlichen Ein- und Ausgängen

5.8.1 Typenbezeichnung

Das folgende Diagramm zeigt die Typenbezeichnung der Sicherheitssteuerungen UCS..B Kompakt:



5.9 Konfektionierte Kabel

Für alle Verbindungen mit dem Motor bietet SEW-EURODRIVE konfektionierte Kabel mit Steckern für einen sicheren und einfachen Anschluss an.

Die Verbindung von Kabel und Kontakt erfolgt mit Hilfe der Crimp-Technik. Die Kabel sind meterweise erhältlich:

Die konfektionierten Kabel werden unterteilt in:

- Leistungskabel (Motorkabel, Bremsmotorkabel, Verlängerungskabel)
- Feedback-Kabel (Geberkabel, Verlängerungskabel).

5.9.1 Vorauswahl der Kabel

Die Vorauswahl der konfektionierten Kabel ist von SEW-EURODRIVE basierend auf der Norm EN 60204 durchgeführt worden. Dabei ist die Verlegungsart "feste Verlegung" und "Schleppkettenverlegung" berücksichtigt worden.

Wenn für die Maschinenkonstruktion andere Normen herangezogen werden, können sich andere Querschnitte ergeben.

5.10 Weiterführende Dokumentation

Folgende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über weiterführende Dokumentationen zu den einzelnen Komponenten.

Alle aufgeführten Druckschriften können bei SEW-EURODRIVE bestellt werden.

Motoren
Betriebsanleitung: "Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315"
Katalog: "DR.-Drehstrommotoren"

Getriebe
Betriebsanleitung: "Getriebe Typenreihen R..7, F..7, K..7, S..7 und SPIROPLAN® W"
Katalog: "DR.-Getriebemotoren"
Katalog: "Asynchrone Servo-Getriebemotoren DRL71 – 225-Servomotoren mit R-, F-, K-, S-, W-Getriebe"

Bremsen
Praxis der Antriebstechnik: "SEW-Scheibenbremsen"
Zusatz zur Betriebsanleitung: "Sicherheitsbewertete Bremsen; Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225"
Installationsanleitung: "Sicherheitsbewertete Bremsen; Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225"
Datenblatt: "Sicherheitskennwerte Bremse BE..(FS)"

Geber
Praxis der Antriebstechnik: "SEW-Gebersysteme"
Zusatz zur Betriebsanleitung: "Sicherheitsbewertete Geber; Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315; Sicherheitsbewerteter Geber AG7Y"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315; Sicherheitsbewerteter Geber AS7Y"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315; Sicherheitsbewerteter Geber AG7W"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315; Sicherheitsbewerteter Geber AS7W"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315; Sicherheitsbewerteter Geber EG7S"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 – 225, 315; Sicherheitsbewerteter Geber ES7S"

Bremsgleichrichter
Betriebsanleitung: "Sicherheitsgerichtetes Bremsmodul BST"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit: Sicherheitskennwerte für Sicherheitsgerichtetes Bremsmodul BST"

Frequenzumrichter
Betriebsanleitung: "MOVIDRIVE® MDX60B/61B"
Katalog: "MOVIDRIVE® MDX60B/61B"
Handbuch: "MOVIDRIVE® MDX60B/61B – Funktionale Sicherheit"
Systemhandbuch: "MOVIDRIVE® MDX60B/61B"

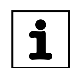
Frequenzumrichter
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit; Sicherheitskennwerte MOVIDRIVE® MDX60B/61B"

Steuerung MOVI-PLC®
Handbuch: "MultiMotion für MOVI-PLC®"

Sicherheitsmodul MOVISAFE® UCS..B
Betriebsanleitung: "Sicherheitsmodule MOVISAFE® UCS.B"
Datenblatt: "Funktionale Sicherheit Sicherheitskennwerte MOVISAFE® UCS..B"

6 Projektierung

6.1 Projektierungsablauf



HINWEIS

Für die Projektierung des Bremsmotors wird die Projektierung des Getriebemotors vorausgesetzt.

Wenn Sie Fragen zur Projektierung des Getriebemotors haben, finden Sie weitere Informationen im Katalog "Getriebemotoren" oder wenden Sie sich an den Service von SEW-EURODRIVE.

Als Basis für eine FS02-Auslegung eines Antriebs wird die Standardprojektierung herangezogen. Um für FS02 zusätzliche Sicherheit bei der Projektierung zu erhalten, wird die Standardprojektierung durch weitere Prüfschritte ergänzt. Es wird die Getriebebelastung durch das Bremsmoment berücksichtigt und die maximal zulässige Bremsarbeit reduziert.

Die nachfolgenden Projektierungshinweise sind beispielhaft. Sie berücksichtigen bereits diese zusätzlichen Prüfschritte. Applikativ können Anpassungen der nachfolgenden Projektierungshinweise erforderlich sein.

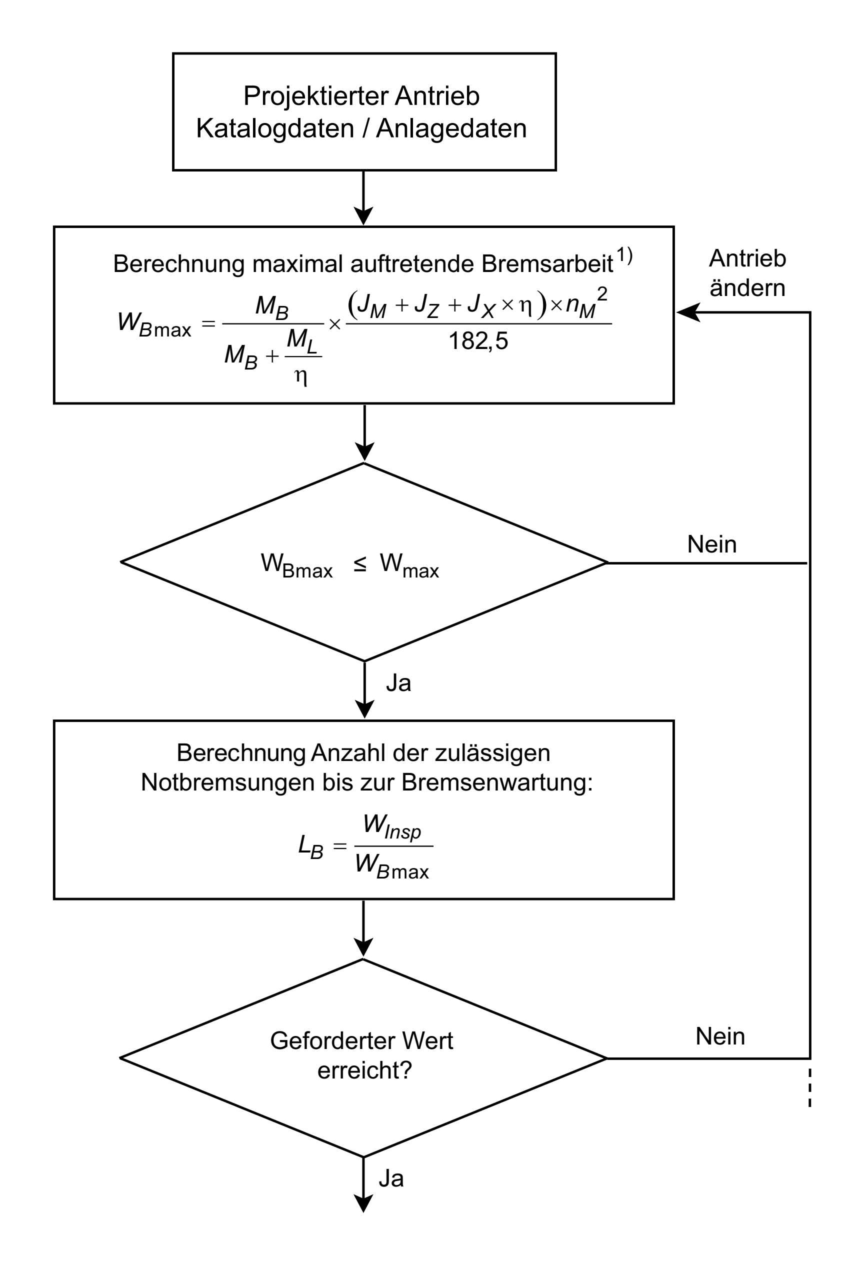
Die Projektierungshinweise führen nicht zu einem sicheren Antriebssystem! Die sicherheitsbewertete Bremse BE..(FS) ist für den Einsatz in Verbindung mit funktionaler Sicherheit vorgesehen und ist als Komponente Bestandteil des Antriebssystems. Die Eignung des Antriebssystems für funktionale Sicherheit ist vom Anwender abschließend zu bewerten.

Weiterhin gibt es Einschränkungen bei den verfügbaren Antriebskombinationen in Verbindung mit einer BE..(FS)-Bremse (z. B. kein TorqLOC®). Die Einschränkungen sind in einer tabellarischen Übersicht im Zusatz zur Betriebsanleitung "Sicherheitsbewertete Bremsen - Funktionale Sicherheit für Drehstrommotoren DR.71 - 225" bzw. in diesem Dokument enthalten.

Legende der Projektierungsabläufe:

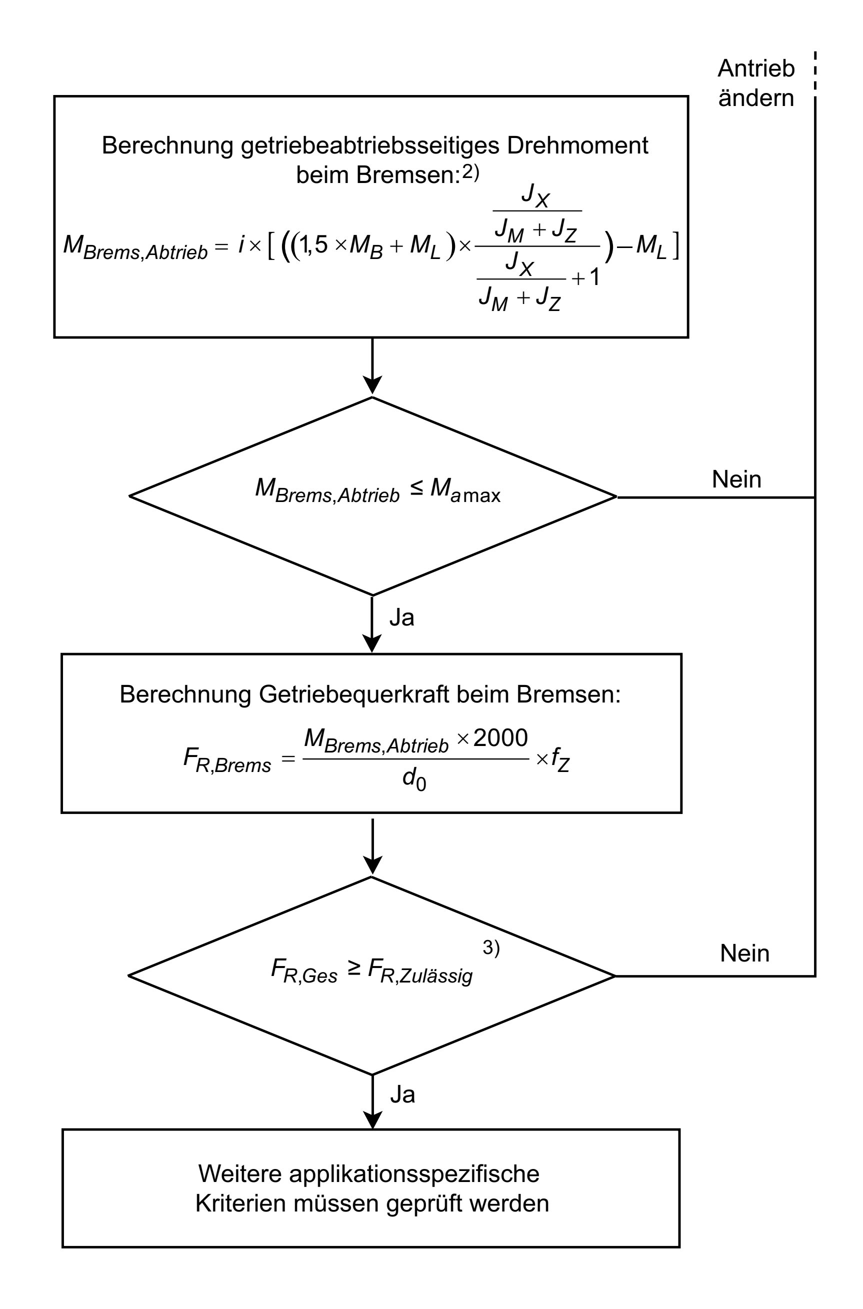
J_X	auf Motorwelle reduziertes Massenträgheitsmoment der Anlage
J_M	Interne Massenträgheit (Motor und Getriebe)
J_Z	Massenträgheit Zusatzschwungmasse (schwerer Lüfter)
η	Gesamtwirkungsgrad (Anlage und Getriebe)
W_{Bmax}	maximal auftretende Bremsarbeit
W_{max}	maximal zulässige Bremsarbeit je Schaltvorgang
W_{Insp}	maximale Bremsarbeit bis zur Inspektion
L_B	Anzahl der zulässigen Not-Aus-Bremsungen bis zur Bremsenwartung
$M_{Brems,Abtrieb}$	getriebeabtriebsseitiges Bremsmoment
M_{amax}	maximal zulässiges Getriebemoment für Dauerbetrieb
M_L	statisches Moment der Last (ohne η), auf Motorwelle bezogen
M_B	Bremsmoment
$F_{R,Brems}$	Getriebequerkraft beim Bremsen
d_0	mittlerer Durchmesser des angebauten Übertragungselements in mm
f_Z	Zuschlagfaktor
$F_{R,Anlage}$	Zusätzliche Querkraft, z. B. Querkraft durch Riemenspannung
$F_{R,Ges}$	die das Getriebe belastende Querkraft
$F_{R,Zulässig}$	Maximal zulässige Querkraft
n_M	Motordrehzahl

6.1.1 Projektierungsablauf Fahrwerk



1) M_L und η sind Applikationsdaten und vom Anwender anzugeben

Hinweis:
Die Werte für W_{max} siehe Kapitel Maximal zulässige Bremsarbeit für Not-Aus bei BE..(FS)-Bremsen (Seite 85)
Die Werte für W_{insp} siehe Kapitel Kenndaten zu BE..- / BE..(FS)-Bremsen (Seite 83)



2) M_L und J_x sind Applikationsdaten und vom Anwender anzugeben
3) Eventuell müssen weitere Applikationsquerkräfte berücksichtigt werden

6.1.2 Projektierungsablauf Hubwerk

Projektierter Antrieb
Katalogdaten / Anlagedaten

Antrieb ändern

Aufwärtsfahrt

Berechnung maximal auftretende Bremsarbeit[1)]

$$W_{B\max} = \frac{M_B}{M_B + \frac{M_L}{\eta}} \times \frac{(J_M + J_Z + J_X \times \eta) \times n_M^2}{182{,}5}$$

Abwärtsfahrt

Berechnung maximal auftretende Bremsarbeit[1)]

$$W_{B\max} = \frac{M_B}{M_B - M_L \times \eta} \times \frac{(J_M + J_Z + J_X \times \eta) \times n_M^2}{182{,}5}$$

$W_{B\max} \leq W_{max}$ [2)]

Nein

Ja

Berechnung Anzahl der zulässigen Notbremsungen bis zur Bremsenwartung:

$$L_B = \frac{W_{Insp}}{W_{B\max}}$$

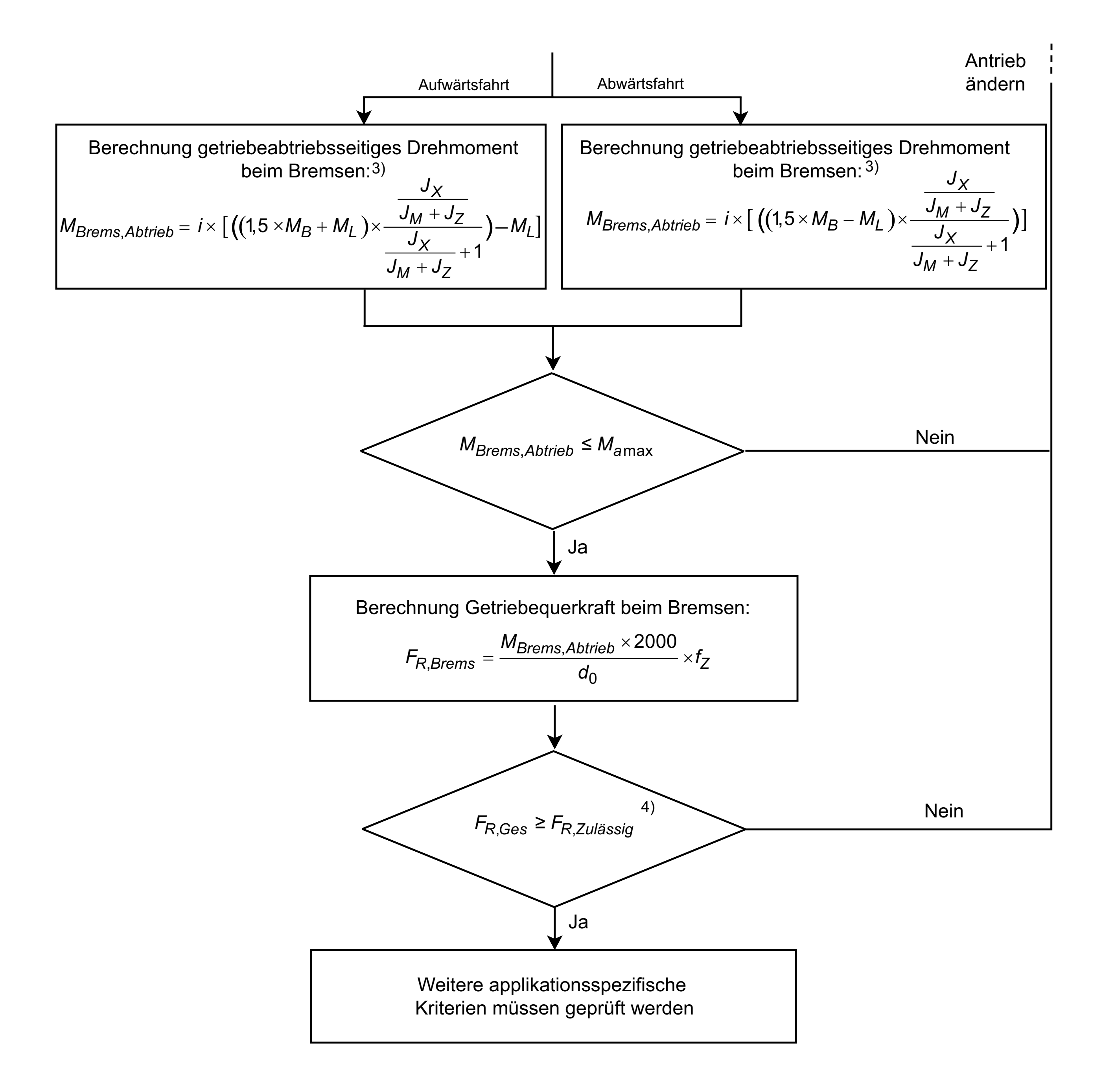
Geforderter Wert erreicht?

Nein

Ja

1) M_L und η sind Applikationsdaten und vom Anwender anzugeben
2) Der größere der beiden Werte von Auf- und Abwärtsfahrt muss geprüft werden

Hinweis:
Die Werte für W_{max} siehe Kapitel Maximal zulässige Bremsarbeit für Not-Aus bei BE..(FS)-Bremsen (Seite 85)
Die Werte für W_{insp} siehe Kapitel Kenndaten zu BE..- / BE..(FS)-Bremsen (Seite 83)



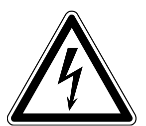
3) M_L und J_x sind Applikationsdaten und vom Anwender anzugeben
4) Eventuell müssen weitere Applikationsquerkräfte berücksichtigt werden

6.2 Motor

6.2.1 Wärmeklasse

Der Getriebe-Bremsmotor am Umrichter darf nur bis zur Wärmeklasse 155 (F) ausgelegt werden.

Bei einer Auslegung bis Wärmeklasse 180 (H) droht der Antrieb zu überhitzen.



ACHTUNG!

Zerstörung des Antriebs durch Überhitzung.

Beschädigung des Antriebssystems.

- Den Antrieb nur bis zur Wärmeklasse 155 (F) auslegen.

6.2.2 Temperaturfühler /TF

Wenn eine sicherheitsbewertete Bremse verwendet wird, muss der Temperaturfühler TF zwingend eingesetzt und ausgewertet werden.

ACHTUNG!

Zerstörung der Temperaturfühler durch Überhitzung.

Mögliche Beschädigung des Antriebssystems.

- Keine Spannungen > 30 V am Temperaturfühler TF anlegen.

Die Kaltleiter-Temperaturfühler entsprechen DIN 44082.

Kontroll-Widerstandsmessung (Messgerät mit U ≤ 2,5 V oder I < 1 mA):

- Messwerte normal: 20...500 Ω, Warmwiderstand > 4000 Ω

Bei Nutzung des Temperaturfühlers zur thermischen Überwachung muss zur Aufrechterhaltung einer betriebssicheren Isolation des Temperaturfühlerkreises die Auswertefunktion aktiviert sein. Bei Übertemperatur muss zwingend eine thermische Schutzfunktion wirksam werden.

Wenn für den Temperaturfühler TF ein 2. Klemmenkasten vorhanden ist, muss in diesem der Anschluss des Temperaturfühlers erfolgen.

6.2.3 2. Wellenende am Motor

Die Motoren / Bremsmotoren der Motorbaureihe DR können optional mit einem 2. Wellenende (/2W) ausgerüstet werden.

Beachten Sie bei der Projektierung die Projektierungshinweise im Katalog "Drehstrommotoren". Bei sicherheitsgerichteter Verwendung des Antriebs ist das Drehmoment und die maximal zulässige Querkraft (Angaben aus dem Katalog) für das 2. Wellenende auf 80 % zu reduzieren.

6.3 Getriebe



HINWEIS

Informationen zur Projektierung des Getriebes finden Sie in der Druckschrift *Handbuch - Getriebe und Getriebemotoren* im Kapitel *Projektierung Getriebe*.

6.4 Bremse BE..(FS)

Die Bremse mit Ansteuerung und elektrischer Verbindung muss für einen störungsfreien Betrieb sorgfältig dimensioniert werden.

Dabei müssen folgende Punkte beachtet werden:

1. Auswahl der Bremse / des Bremsmoments gemäß Projektierungsdaten
2. Auswahl der Bremsenspannung
3. Auswahl der Bremsenansteuerung
4. Dimensionierung und Verlegung der Leitung
5. Bremsendiagnose

6.4.1 Auswahl der Bremse / des Bremsmoments gemäß Projektierungsdaten

Die mechanischen Komponenten, Bremsentyp und Bremsmoment, werden bei der Bestimmung des Antriebsmotors festgelegt. Die Antriebsart bzw. Einsatzgebiete und die dabei zu beachtenden Normen bestimmen ebenfalls die Auswahl der Bremse.

Die Auswahlkriterien sind:

- Drehzahlgeregelter Drehstrommotor mit Frequenzumrichter
- Anzahl der Not-Aus-Bremsungen
- Höhe des Bremsmoments („weiche Bremsung" / „harte Bremsung")
- Hubwerksanwendung
- Minimale / maximale Verzögerung

Folgende Eigenschaften werden bei der Bremsenauswahl bestimmt/ermittelt:

Basisfestlegung	Verknüpfung / Ergänzung / Bemerkung
Motortyp	Bremsentyp / Bremsenansteuerung
Bremsmoment[1)]	Bremsfedern
Bremseneinfallzeit	Anschlussart der Bremsenansteuerung (wichtig für die Elektrokonstruktion für Schaltpläne)
Bremszeit **Bremsweg** **Verzögerung** **Bremsgenauigkeit**	Einhaltung der geforderten Daten nur dann, wenn die vorstehenden Parameter die Anforderungen erfüllen
Bremsarbeit **Bremsenstandzeit**	Nachstellzeit (wichtig für die Wartung)

1) Das Bremsmoment wird aus den Anforderungen der Anwendung in Bezug auf maximale Verzögerung und maximal zulässigen Weg bzw. Zeit ermittelt.

Auswahl der Bremse

Die für den jeweiligen Einsatzfall geeignete Bremse wird nach den folgenden Hauptkriterien ausgewählt:

- Erforderliches Bremsmoment
- Erforderliches Arbeitsvermögen

Bremsmoment

Das benötigte Bremsmoment wird in der Regel entsprechend der gewünschten Verzögerung der Applikation ausgewählt.

Die Nennwerte des Bremsmoments der Bremsen sind gemäß DIN VDE 0580 bestimmt und geprüft.

Die Tabellen "Zuordnung der Bremse" zeigen getrennt für die horizontale und vertikale Bewegungsrichtung die mögliche Bremsmomentstufung.

Die erwähnten Tabellen finden Sie im Katalog "Drehstrommotoren" im Kapitel "BE-Bremse".

Bremsmoment bei Hubwerksanwendungen

Die sicherheitsbewertete Bremse ist eine Haltebremse (bei Stillstand des Antriebs) mit Not-Aus-Eigenschaften. Als Haltebremse fehlt der Reibvorgang als Regenerationsmöglichkeit des Bremsbelags.

Das gewählte Bremsmoment muss daher mindestens um den Faktor 2,5 über dem höchsten Lastmoment liegen (die statische Last ist zu berücksichtigen).

6.4.2 Bestimmen der Bremsenspannung

Die Auswahl der Bremsenspannung orientiert sich generell an der verfügbaren Spannungsversorgung oder Motorbetriebsspannung. Der mögliche Spannungsbereich der Bremsen reicht von 24 V DC bis 575 V AC.

In der folgenden Tabelle sind die standardmäßigen Bremsenspannungen aufgelistet (hiervon abweichend sind Sonderspannungen möglich):

Bremsen	**BE05 – BE20**	**BE30 – BE122**
	Bremsenspannung	
Spannungsbereich	**AC 220 - 242 / 380 - 420 V**	
Bemessungsspannung	DC 24 V AC 230 V AC 400 V	- AC 230 V AC 400 V

Kleinspannungen sind oft wegen Sicherheitsbestimmungen unumgänglich. Sie erfordern jedoch einen erheblich höheren Aufwand an Kabeln, Schaltgeräten, Transformatoren, Gleichrichtern und Überspannungsschutz (z. B. bei direkter DC 24-V-Versorgung) als bei Netzspannungsanschluss.

6.4.3 Auswahl der Bremsenansteuerung und der Anschlussart

Das SEW-Baukastensystem der Bremsmotoren erlaubt vielfältige Variationen der Ausrüstung mit elektronischen und mechanischen Optionen. Der Bogen spannt sich von Sonderspannungen über die mechanische Handlüftung, spezielle Schutzarten und Steckverbinderanschluss bis hin zu speziellen Bremsenansteuerungen.

Je nach Anforderungen und Einsatzbedingungen stehen für die Ansteuerung der gleichstromerregten Scheibenbremsen verschiedene Bremsenansteuerungen zur Verfügung. Alle Bremsenansteuerungen sind serienmäßig mit Varistoren gegen Überspannung geschützt.

Die Bremsenansteuerungen werden entweder direkt am Motor im Anschlussraum oder im Schaltschrank eingebaut. DieVersorgungsspannung für BE..(FS)-Bremsen wird separat zugeführt.

6.4.4 Dimensionierung und Verlegung der Leitung

a) Auswahl der Leitung

Wählen Sie den Querschnitt der Bremsleitung entsprechend der Ströme für Ihre Anwendung. Beachten Sie dabei den Einschaltstrom der Bremse. Bei Berücksichtigung des Spannungsfalls aufgrund des Einschaltstroms dürfen 90 % der Nennspannung nicht unterschritten werden. Die Datenblätter der Bremsen geben Auskunft über die möglichen Anschluss-Spannungen und den daraus resultierenden Betriebsströmen.

Zur schnellen Information über die Dimensionierung der Kabelquerschnitte unter Berücksichtigung der Beschleunigungsströme bei Leitungslängen ≤ 50 m dient die folgende Tabelle.

<table>
<tr><th rowspan="2">Bremsen-typ</th><th colspan="6">Mindestquerschnitt in mm² (AWG) der Bremsleitungen bei Leitungslänge ≤ 50 m und Bremsenspannung (AC V)</th></tr>
<tr><th>24</th><th>60
DC24 V</th><th>120</th><th>184 - 208</th><th>230</th><th>254 - 575</th></tr>
<tr><td>BE05</td><td rowspan="3">10 (8)</td><td colspan="5" rowspan="2">1.5 (16)</td></tr>
<tr><td>BE1</td></tr>
<tr><td>BE2</td><td>2.5 (12)</td><td colspan="4">1.5 (16)</td></tr>
<tr><td>BE5</td><td rowspan="5">1)</td><td>4 (10)</td><td colspan="4">1.5 (16)</td></tr>
<tr><td>BE11</td><td rowspan="2">10 (8)</td><td rowspan="3">2.5 (12)</td><td colspan="3" rowspan="3">1.5 (16)</td></tr>
<tr><td>BE20</td></tr>
<tr><td>BE30 / 32</td><td></td></tr>
<tr><td>BE120 / 122</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">1.5 (16)</td></tr>
</table>

1) Nicht verfügbar

Werte in Klammern = AWG (American Wire Gauge)

An die Klemmen der Bremsenansteuerungen können Kabelquerschnitte von max. 2,5 mm^2 angeschlossen werden. Bei größeren Querschnitten müssen Zwischenklemmen gesetzt werden.

Installationshinweise

Bremsleitungen sind immer getrennt von anderen Leistungskabeln mit getakteten Strömen zu verlegen, wenn diese nicht abgeschirmt sind.

Generell ist für einen geeigneten Potenzialausgleich zwischen Antrieb und Schaltschrank zu sorgen.

Leistungskabel mit getakteten Strömen sind insbesondere

- Ausgangsleitungen von Frequenz- und Servoumrichtern, Sanftanlauf- und Bremsgeräten
- Zuleitungen zu Bremswiderständen

6.4.5 Schalten von Bremsgleichrichtern

Schütz

Mit Rücksicht auf hohe Stoßstrombelastung und zu schaltende Gleichspannung an induktiver Last müssen die Schaltgeräte für die Bremsenspannung und die gleichstromseitige Abschaltung entweder spezielle Gleichstromschütze oder angepasste Wechselstromschütze mit Kontakten der Gebrauchskategorie DC 3 nach EN 60947-4-1 sein.

SEW-EURODRIVE empfiehlt, sofern möglich, die Verwendung der SEW-Schaltgeräte.

Halbleiterrelais

Halbleiterrelais mit RC-Schutzbeschaltung sind zum Schalten von Bremsgleichrichtern nicht geeignet.

6.4.6 Reduzierte Bremsmomente

Bremse BE

Die folgende Tabelle zeigt die technischen Daten der Bremsen. Art und Anzahl der eingesetzten Bremsfedern bestimmen die Höhe des Bremsmoments. Wenn nicht ausdrücklich anders bestellt, ist standardmäßig das maximale Bremsmoment $M_{B\ max}$ eingebaut. Durch andere Bremsfeder-Kombinationen können die reduzierten Bremsmomentwerte $M_{B\ red}$ erzeugt werden.

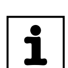
HINWEIS

Diese Bremsmomente gelten für die BE..-Bremse. Beachten Sie für die BE..(FS)-Bremse Einschränkungen bei den verfügbaren reduzierten Bremsmomenten in Abhängigkeit der Bauform und einer vorhandenen Handlüftung. Die Einschränkungen sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

mit Bremsentyp	Motor Typ	$M_{B\ max}$ [Nm]	reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]							W_{Insp} [10^6J]	t_1 [10^{-3}s]		t_2 [10^{-3}s]		P_B [W]
											t_1II	t_1I	t_2II	t_2I	
BE05	**DR71** **DR80**	5.0	3.5	2.5	1.8					120	15	34	10	42	32
BE1	**DR71** **DR80** **DR90**	10	7.0	5.0						120	10	55	12	76	32
BE2	**DR80** **DR90/100**	20	14	10	7.0	5				180	17	73	10	68	43
BE5	**DR90/100** **DR112/132**	55	40	28	20	14				260	37	–	10	70	49
BE11	**DR112/132** **DR160**	110	80	55	40					640	41	–	15	82	76
BE20	**DR160** **DR180**	200	150	110	80	55				1000	57	–	20	88	100
BE30	**DR180** **DR200/225**	300	200	150	100	75				1500	60	–	16	80	130
BE32[1)]	**DR180** **DR200/225**	600	500	400	300	200	150			1500	60	–	16	80	130
BE60	**DR200/225** **DR250/280**	600	500	400	300	200				2500	90	–	25	120	195
BE62[1)]	**DR200/225** **DR250/280**	1000	800	600	400					2500	90	–	25	120	195
BE120	**DR250/280** **DR315**	1000	800	600	400					2500	120	–	40	130	250
BE122[1)]	**DR315**	2000	1600	1200	800					2500	120	–	40	130	250

1) Zweischeibenbremse

$M_{B\ max}$	= maximales Bremsmoment
$M_{B\ red}$	= reduziertes Bremsmoment
W_{insp}	= Bremsarbeit bis zur Wartung
t_1	= Ansprechzeit
t_2I	= Bremseneinfallzeit für wechselstromseitige Abschaltung
t_2II	= Bremseneinfallzeit für gleich- und wechselstromseitige Abschaltung
P_B	= Bremsleistung



HINWEIS

Die Ansprech- und Einfallzeiten sind Richtwerte und wurden bei maximalem Bremsmoment ermittelt.

Mögliche Reaktionszeiten von Schaltelementen oder Steuerungen sind dabei nicht berücksichtigt.

Zulässige Bremsmomente für Montage der Bremse nach unten (z. B. Bauform V3) mit Handlüftung bis BE32:

Motor	DR 71		DR80			DR90			DR100	
Bremsentyp BE..(FS)	05	1	05	1	2	1	2	5	2	5
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	1.8		1.8							
	2.5		2.5							
	3.5		3.5							
	5	5	5	5	5	5	5		5	
		7		7	7	7	7		7	
		10		10	10	10	10		10	
					14		14	14	14	14
					20		20	20	20	20
								28		28
								40		40
								55		55

Motor	DR112		DR132		DR160		DR180			DR200 / DR225	
Bremsentyp BE..(FS)	5	11	5	11	11	20	20	30	32	30	32
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	14		14								
	20	20	20	20	20						
	28	28	28	28	28						
	40	40	40	40	40	40	40				
	55	55	55	55	55	55	55				
								75		75	
		80		80	80	80	80				
								100	100	100	100
		110		110	110	110	110				
						150	150	150	150	150	150
						200	200	200	200	200	200
								300	300	300	300
									400		400
											500
											600



Nicht zulässig für BE..(FS)

Zulässige Bremsmomente für Montage der Bremse nach unten (z. B. Bauform V3) ohne Handlüftung bis BE32:

Motor	DR 71		DR80			DR90			DR100	
Bremsentyp BE..(FS)	05	1	05	1	2	1	2	5	2	5
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	1.8		1.8							
	2.5		2.5							
	3.5		3.5							
	5	5	5	5	5	5	5		5	
		7		7	7	7	7		7	
		10		10	10	10	10		10	
					14		14	14	14	14
					20		20	20	20	20
								28		28
								40		40
								55		55

Motor	DR112		DR132		DR160		DR180			DR200 / DR225	
Bremsentyp BE..(FS)	5	11	5	11	11	20	20	30	32	30	32
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	14		14								
	20	20	20	20	20						
	28	28	28	28	28						
	40	40	40	40	40	40	40				
	55	55	55	55	55	55	55				
								75		75	
		80		80	80	80	80				
								100	100	100	100
		110		110	110	110	110				
						150	150	150	150	150	150
						200	200	200	200	200	200
								300	300	300	300
									400		400
											500
											600



Nicht zulässig für BE..(FS)

Zulässige Bremsmomente für Montage der Bremse nach oben (z. B. Bauform V1) mit Handlüftung bis BE32:

Motor	DR 71		DR80			DR90			DR100	
Bremsentyp BE..(FS)	**05**	**1**	**05**	**1**	**2**	**1**	**2**	**5**	**2**	**5**
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	1.8		1.8							
	2.5		2.5							
	3.5		3.5							
	5	5	5	5	5	5	5		5	
		7		7	7	7	7		7	
		10		10	10	10	10		10	
					14		14	14	14	14
					20		20	20	20	20
								28		28
								40		40
								55		55

Motor	DR112		DR132		DR160		DR180			DR200 / DR225	
Bremsentyp BE..(FS)	**5**	**11**	**5**	**11**	**11**	**20**	**20**	**30**	**32**	**30**	**32**
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	14		14								
	20	20	20	20	20						
	28	28	28	28	28						
	40	40	40	40	40	40	40				
	55	55	55	55	55	55	55				
								75		75	
		80		80	80	80	80				
								100	100	100	100
		110		110	110	110	110				
						150	150	150	150	150	150
						200	200	200	200	200	200
								300	300	300	300
									400		400
											500
											600



Nicht zulässig für BE..(FS)

Zulässige Bremsmomente für Montage der Bremse nach oben (z. B. Bauform V1) ohne Handlüftung:

Motor	**DR 71**		**DR80**			**DR90**			**DR100**	
Bremsentyp BE..(FS)	**05**	**1**	**05**	**1**	**2**	**1**	**2**	**5**	**2**	**5**
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	1.8		1.8							
	2.5		2.5							
	3.5		3.5							
	5	5	5	5	5	5	5		5	
		7		7	7	7	7		7	
		10		10	10	10	10		10	
					14		14	14	14	14
					20		20	20	20	20
								28		28
								40		40
								55		55

Motor	**DR112**		**DR132**		**DR160**		**DR180**			**DR200 / DR225**	
Bremsentyp BE..(FS)	**5**	**11**	**5**	**11**	**11**	**20**	**20**	**30**	**32**	**30**	**32**
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	14		14								
	20	20	20	20	20						
	28	28	28	28	28						
	40	40	40	40	40	40	40				
	55	55	55	55	55	55	55				
								75		75	
		80		80	80	80	80				
								100	100	100	100
		110		110	110	110	110				
						150	150	150	150	150	150
						200	200	200	200	200	200
								300	300	300	300
									400		400
											500
											600

Nicht zulässig für BE..(FS) (grau hinterlegte Felder: DR 71/DR80 Bremsentyp 05 mit 1.8 und 2.5; DR112/DR132 Bremsentyp 11 mit 80 und 110)

Zulässige Bremsmomente für Montage der Bremse horizontal (z. B. Bauform B5) mit Handlüftung bis BE32:

Motor	DR 71		DR80			DR90			DR100	
Bremsentyp BE..(FS)	**05**	**1**	**05**	**1**	**2**	**1**	**2**	**5**	**2**	**5**
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	1.8		1.8							
	2.5		2.5							
	3.5		3.5							
	5	5	5	5	5	5	5		5	
		7		7	7	7	7		7	
		10		10	10	10	10		10	
					14		14	14	14	14
					20		20	20	20	20
								28		28
								40		40
								55		55

Motor	DR112		DR132		DR160		DR180			DR200 / DR225	
Bremsentyp BE..(FS)	**5**	**11**	**5**	**11**	**11**	**20**	**20**	**30**	**32**	**30**	**32**
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	14		14								
	20	20	20	20	20						
	28	28	28	28	28						
	40	40	40	40	40	40	40				
	55	55	55	55	55	55	55				
								75		75	
		80		80	80	80	80				
								100	100	100	100
		110		110	110	110	110				
						150	150	150	150	150	150
						200	200	200	200	200	200
								300	300	300	300
									400		400
											500
											600


Nicht zulässig für BE..(FS)

Zulässige Bremsmomente für Montage der Bremse horizontal (z. B. Bauform B5) ohne Handlüftung:

Motor	DR 71		DR80			DR90			DR100	
Bremsentyp BE..(FS)	05	1	05	1	2	1	2	5	2	5
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	1.8		1.8							
	2.5		2.5							
	3.5		3.5							
	5	5	5	5	5	5	5		5	
		7		7	7	7	7		7	
		10		10	10	10	10		10	
					14		14	14	14	14
					20		20	20	20	20
								28		28
								40		40
								55		55

Motor	DR112		DR132		DR160		DR180			DR200 / DR225	
Bremsentyp BE..(FS)	5	11	5	11	11	20	20	30	32	30	32
reduzierte Bremsmomente $M_{B\ red}$ [Nm]	14		14								
	20	20	20	20	20						
	28	28	28	28	28						
	40	40	40	40	40	40	40				
	55	55	55	55	55	55	55				
								75		75	
		80		80	80	80	80				
								100	100	100	100
		110		110	110	110	110				
						150	150	150	150	150	150
						200	200	200	200	200	200
								300	300	300	300
									400		400
											500
											600

Nicht zulässig für BE..(FS)



6.5 Bremsgleichrichter

6.5.1 Sicherheitsgerichtetes Bremsmodul BST

Integrierte Sicherheitstechnik

Die nachfolgend beschriebene Sicherheitstechnik des sicherheitsgerichteten Bremsmoduls BST wurde gemäß den folgenden Sicherheitsanforderungen entwickelt und geprüft:

- Kategorie 3 gemäß EN 954-1
- Performance Level d gemäß EN ISO 13849-1

Hierfür wurde eine Zertifizierung beim TÜV Nord durchgeführt. Eine Kopie des TÜV-Zertifikats kann bei SEW-EURODRIVE angefordert werden.

Sicherer Zustand

Für den sicherheitsgerichteten Einsatz des sicherheitsgerichteten Bremsmoduls BST ist der **stromlose Zustand der angeschlossenen Bremse als sicherer Zustand festgelegt**. Darauf basiert das zugrunde liegende Sicherheitskonzept.

Sicherheitskonzept

- Das sicherheitsgerichtete Bremsmodul BST zeichnet sich durch die Anschlussmöglichkeit eines / einer externen fehlersicheren Sicherheitsschaltgeräts/ Sicherheitssteuerung aus. Diese schaltet bei Betätigen eines angeschlossenen Befehlsgeräts (z. B. Not-Halt-Gerät) die sicherheitsgerichtete Steuerspannung $U_{24\ V\ safe}$ ab.
- Durch die Abschaltung der sicherheitsgerichteten Steuerspannung $U_{24\ V\ safe}$ wird die angeschlossene Bremse in den stromlosen Zustand geschaltet. Dadurch wird die zum Lüften der angeschlossenen Bremse erforderliche Energieversorgung sicher unterbrochen.
- Anstelle der galvanischen Trennung der Bremsenansteuerung vom Netz durch Schütze oder Schalter, wird durch die hier beschriebene Abschaltung die Ansteuerung der Leistungshalbleiter im sicherheitsgerichteten Bremsmodul BST sicher verhindert. Dadurch wird die angeschlossene Bremse stromlos geschaltet, obwohl die Versorgungsspannung am sicherheitsgerichteten Bremsmodul BST weiter anliegt.

Sicherheitsfunktion

Folgende antriebsbezogene Sicherheitsfunktion kann verwendet werden.

- **SBC** (Safe Brake Control / Sichere Bremsenansteuerung gemäß IEC 61800-5-2)

  Die SBC-Funktion schaltet die angeschlossene Bremse sicher in den stromlosen Zustand durch die Abschaltung der sicherheitsgerichteten Steuerspannung $U_{24\ V\ safe}$. Die Abschaltung der sicherheitsgerichteten Steuerspannung muss mit einem / einer geeigneten externen Sicherheitsschaltgerät / Sicherheitssteuerung erfolgen.



HINWEIS

Die sicherheitsgerichtete Ansteuerung der Bremse darf nur über die sicherheitsgerichtete Steuerspannung $U_{24\ V\ safe}$ (Klemme 5/6) erfolgen.



Zulässige Gerätekombinationen

Es sind folgende BST-Gerätetypen für sicherheitsgerichtete Anwendungen zulässig:

Typenbezeichnung	Sachnummer	Zugelassene SEW-Scheibenbremsen
BST 0.6S-460V-00	0 829 971 4	Alle Bremsspulen mit einer Spulenspannung von AC 460 V und einer Spulenleistung ≤ 120 W. Für redundante Systeme können auch mehrere Bremsspulen angeschlossen werden. Hier darf die Gesamtleistung von 120 W nicht überschritten werden.
BST 0.7S-400V-00	1 300 077 2	Alle Bremsspulen mit einer Spulenspannung von AC 400 V und einer Spulenleistung ≤ 120 W. Für redundante Systeme können auch mehrere Bremsspulen angeschlossen werden. Hier darf die Gesamtleistung von 120 W nicht überschritten werden.
BST 1.2S-230V-00	1 300 133 7	Alle Bremsspulen mit einer Spulenspannung von AC 230 V und einer Spulenleistung ≤ 120 W. Für redundante Systeme können auch mehrere Bremsspulen angeschlossen werden. Hier darf die Gesamtleistung von 120 W nicht überschritten werden.

Bremsmotoren DR..BE



VORSICHT!

Anlagenstopp, da Bremse nicht mehr lüftet.

Körperverletzung.

- Spannungsversorgung der Bremse immer separat zuführen.

Wegen der variablen Anschluss-Spannung des Motors darf die Spannungsversorgung nicht an der Klemmenplatte des Motors abgenommen werden.

Die mechanische Bremse hat bei Frequenzumrichterbetrieb des Motors im Normalfall nur den Charakter der Haltebremse zur Fixierung einer erreichten Position und der Sicherheitsbremse für den Notfall (Not-Aus). Ihre Dimensionierung wird deshalb durch eine definierte Anzahl Not-Aus-Bremsungen des Antriebs mit voller Last aus maximaler Drehzahl bestimmt.

Generell gilt auch hier, dass der Bremsbefehl gleichzeitig und unverzögert mit dem Stopp-Befehl an den Frequenzumrichter erteilt wird. Vorteilhaft und empfehlenswert ist, diesen Befehl über den Frequenzumrichter selbst zu generieren. Interne Verriegelungen im Frequenzumrichter sorgen für den exakten Zeitpunkt. Damit wird die sichere Übernahme der Last durch die mechanische Bremse gewährleistet, z. B. wird das „Durchsacken" beim Hubwerksbetrieb dadurch vermieden.

Folgende Tabelle zeigt technische Daten zur sicherheitsgerichteten Steuerspannung $U_{24\ V\ safe}$ an den Klemmen 5/6:

Sicherheitsgerichtete Steuerspannung $U_{24\ V\ safe}$	Min.	Typisch	Max.
Eingangsspannungsbereich gemäß DIN EN 61131-2 DC 24 V	DC 20.4 V	DC 24 V	DC 28.8 V
Eingangsstrom			50 mA
Eingangskapazität		4.7 µF	6 µF
Ein- / Ausschaltschwelle		DC 10 V	
Eingangsspannung für AUS-Zustand (Bremse stromlos)			DC 6 V
Zeitdauer vom Abschalten der sicherheitsgerichteten Steuerspannung am BST bis zur Abschaltung der Bremsenspannung U_B, hinzu kommt die Bremsenein-fallzeit der angeschlossenen Bremse[1)]			6 ms
Sicherheitsgerichtete Steuerleitung			
• **Leitungslänge**			100 m (328 ft)
• **Kabelquerschnitt**	0.5 mm^2 (AWG 20)		1.5 mm^2 (AWG 16)

1) Es muss die Bremseneinfallzeit für wechselstromseitige Abschaltung verwendet werden.

6.6 Geber

6.6.1 Absolut- und Drehzahlgeber

Die serienmäßig an die Drehstrommotoren DR. anbaubaren Drehzahlgeber sind in verschiedenen Ausführungen lieferbar. Die Geber können mit vielen anderen optionalen Zusatzausführungen wie Bremse und Fremdlüfter kombiniert werden.

Bei Fragen zu Geber oder Geberanschluss beachten Sie bitte unsere zugehörigen Dokumentationen oder wenden Sie sich an Ihren Antriebsberater von SEW-EURODRIVE.

7 Bremsendiagnose

Je nach gewünschtem Performance Level wird gemäß EN ISO 13849 eine Diagnose für die Bremse gefordert. Die Bremsendiagnose ist keine Sicherheitsfunktion. Sie gibt dem Anwender zusätzliche Informationen über den Zustand und die Leistungsfähigkeit der Bremse. Dadurch können potentielle Fehler rechtzeitig erkannt und eine Wartung / Reparatur veranlasst werden. Erst die Bremsendiagnose als Ergänzung zu einer Sicherheitsfunktion, z. B. SBA / SBH, ermöglicht das Erreichen einer höherwertigeren Sicherheitsanforderung.

Die Bremsendiagnose muss folgende Fehlermöglichkeiten der BE-Bremse mit einem DC-Wert von ≥ 90 % entdecken:

- Bremse öffnet nicht
- Bremse schließt nicht
- Bremsmoment ist reduziert

Die Bremsendiagnose ist extern zu realisieren. Ein zyklischer Aufruf über eine externe Steuerung z. B. UCS..B ist sicherzustellen. Für ein sicherheitsbewertetes Bremssystem ist die Diagnose der Bremse zwingend erforderlich, um auf einen ausreichend hohen Diagnosedeckungsgrad zu kommen.

7.1 Controller MOVI-PLC

Zur Durchführung der Bremsendiagnose steht ein Software-Baustein Bremsentest für den Controller MOVI-PLC zur Verfügung. In dem Software-Baustein können folgende Bremsentest-Varianten programmiert werden:

- Statischer Bremsentest für horizontale und vertikale Applikationen
- Dynamischer Bremsentest für horizontale Applikationen (vertikale Applikationen sind unter Einhaltung von Rahmenbedingungen möglich)

Die Bremsendiagnose für die MOVI-PLC Varianten DHE21/41B, DHF21/41B und DHR21/41B ist enthalten in folgenden Serien-Patches:

- MOVI-PLC: V2080

7.2 Kompatible Frequenzumrichter

Die hier beschriebene Bremsendiagnose für den Controller MOVI-PLC ist vorgesehen für die Verwendung mit dem Frequenzumrichter MOVIDRIVE® B. Ein Einsatz in Verbindung mit anderen Frequenzumrichtern ist nicht zulässig. Der Software-Baustein selbst ist nicht sicherheitsgerichtet, da es sich bei dem Controller nicht um eine Sicherheitskomponente handelt. Technologiepunkte zur Verwendung der Bremsendiagnose sind nicht erforderlich.

7.3 Art der Bremsendiagnose

Die Art der Bremsendiagnose, statisch oder dynamisch, steht in Zusammenhang mit der zu realisierenden Sicherheitsfunktion.

Beide Bremsendiagnosen sind geeignet für horizontale Applikationen (z. B. Fahrwerke) und vertikale Applikationen (z. B. Hubwerke).



⚠ VORSICHT!

In einer vertikalen Applikation (z. B. Hubwerk) kann die Diagnose einer defekten Bremse zu einem Absturz führen.

Gefahr durch herabstürzende Teile.

- Während der Durchführung einer Bremsendiagnose darf sich keine Person in dem Gefahrenbereich befinden
- Die Mechanik des Hubwerks muss auf einen möglichen Absturz ausgelegt werden, z. B. durch Puffer

7.3.1 Statische Bremsendiagnose

Für Sicherheitsfunktion SBH (Safe Brake Hold). Die statische Diagnose testet, ob die Bremse das statische Applikationsmoment, oder alternativ das Nennmoment der Bremse, aufbringen kann. Die Überprüfung erfolgt gegen die geschlossene Bremse. Eine Bewegung findet bei funktionsfähiger Bremse in der Regel nicht statt.

Zusätzlich zur statischen Diagnose empfiehlt SEW-EURODRIVE die Durchführung der dynamischen Diagnose mindestens 1 – 2 mal pro Jahr. Grund hierfür ist die fehlende Belastung der Bremse bei Verwendung als Haltebremse mit Not-Aus-Eigenschaften. Dies kann zu einem reduzierten Bremsmoment führen.

7.3.2 Dynamische Bremsendiagnose

Für Sicherheitsfunktion SBA (Safe Brake Actuation). Die dynamische Bremsendiagnose testet, ob die Bremse das dynamische Moment der Applikation aufbringen kann. Hierzu erfolgt die Überprüfung aus einer Bewegung heraus, die bei funktionsfähiger Bremse zum Stillstand gebracht wird.

Bei der dynamischen Bremsendiagnose muss die Bremse eine Arbeit verrichten. Diese Arbeit ist bei den Wartungsintervallen zu berücksichtigen.

7.4 Testhäufigkeit

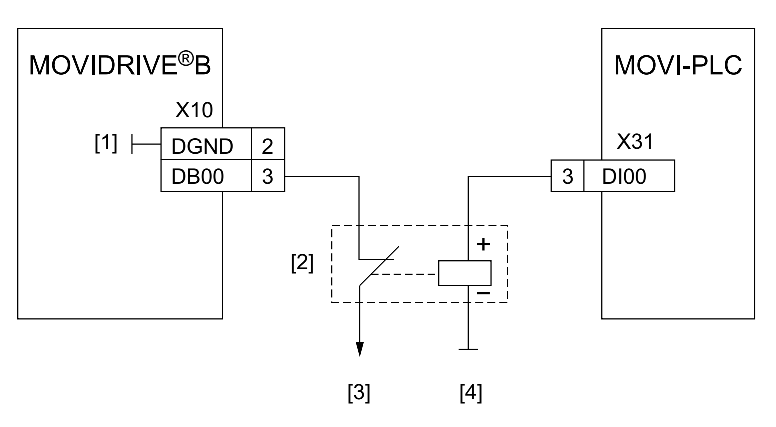
Die Testhäufigkeit ist angegeben in der DIN EN ISO 13849.

- In 1-kanaligen Systemen ist die Testhäufigkeit 100 mal häufiger als die Anforderungsrate. Zudem muss der MTTFd-Wert des Testkanals mindestens 1/2 x MTTFd-Wert des zu testenden Kanals haben.
- In 2-kanaligen Systemen ist die Anforderung an eine Testhäufigkeit deutlich geringer. Eine Überprüfung pro Schicht gilt als bewährt.

7.5 Ansteuerung der Bremse

Bei der statischen Diagnose erfolgt die Überprüfung der Bremse durch die Stromversorung des Motors gegen die geschlossene Bremse. Dies erfordert eine Unterbrechung der Bremsenansteuerung DB00. Der Software-Baustein verfügt über einen Ausgangsparameter, der einem Ausgang an der MOVI-PLC oder am MOVIDRIVE B frei zugeordnet werden kann. Im zugehörigen Prüfschritt wird von der Bremsendiagnose über diesen Ausgang ein Relais geschaltet und die Standardansteuerung der Bremse unterbrochen. Die Bremse bleibt dann für die weitere Diagnose geschlossen.

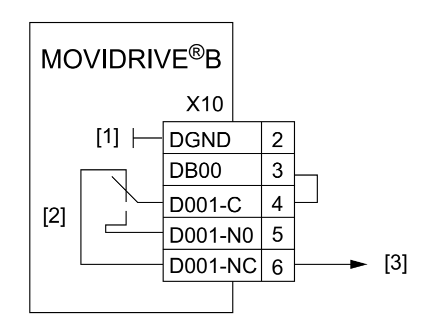
Beispiel-Schaltung mit externem Relais:



6369021963

1 Bezugspotential Bremse
2 Relais extern
3 Bremse
4 Bezugspotential

Beispiel-Schaltung mit internem Relais:



6369023883

1 Bezugspotential Bremse
2 Relais intern
3 Bremse

7.6 Definition cw / cww

Begriff	Symbol	Beschreibung
cw		Clockwise (Drehrichtung = rechts) Beschreibt die Drehrichtung der Motorwelle. Der Blick ist dabei von der A-Lagerseite auf die Welle zu richten.
ccw		Counterclockwise (Drehrichtung = links) Beschreibt die Drehrichtung der Motorwelle. Der Blick ist dabei von der A-Lagerseite auf die Welle zu richten.

7.7 Statische Bremsendiagnose

7.7.1 Beschreibung der Diagnose

Allgemein

Bei der statischen Bremsendiagnose wird überprüft, ob die zu testende Bremse ein bestimmtes Bremsmoment aufweist. Hierzu wird gegen die geschlossene Bremse ein definiertes Prüfmoment beaufschlagt und dabei die Motorposition überwacht. Wenn die Bremse über ein ausreichendes Bremsmoment verfügt, hält diese den Motor in seiner Position fest und rutscht nicht durch. Kommt es dennoch zum Durchrutschen, dann erlaubt das ermittelte Drehmoment zu diesem Zeitpunkt einen Rückschluss auf das aktuelle Bremsmoment als zusätzliche Information für den Anwender.

Im Verlauf der Diagnose ist mit Bewegungen zu rechnen. Eine Bewegung kann bei der statischen Diagnose wenige Umdrehungen betragen. Der tatsächliche Wert variiert in Abhängigkeit der Konfiguration und dem Zustand der Bremse. Daher ist ein Aufruf der Bremsendiagnose in einer geeigneten Testposition vom Anwender sicherzustellen.

Die statische Bremsendiagnose erfordert eine Umrechnung zwischen Motorstrom und dem daraus resultierenden Motormoment und umgekehrt. Dazu ist die Betriebsart des Umrichters in CFC oder Servo zwingend erforderlich. Die gewählte Betriebsart des Umrichters entscheidet über die Art der internen Berechnung. Die Wahl der Motoren ist entsprechend zu beachten:

- Umrichter in CFC-Betrieb erfordert einen Asynchronmotor
- Umrichter in Servo-Betrieb erfordert einen Synchronmotor

Die Betriebsart wird zu Beginn der Diagnose geprüft. Liegt kein CFC- oder Servo-Betrieb vor, sondern beispielsweise VFC, dann ist die Ausführung der Diagnose nicht möglich. Ein Fehler wird ausgegeben.

Die Überprüfung der Bremse erfolgt dreistufig.

Stufe 1: Prüfen der Bremse auf öffnen

Das Prüfen auf öffnen stellt sicher, dass die Applikation frei bewegt werden kann. Eine defekte Bremse die nicht lüftet oder eine klemmende Applikation würde die weitere Diagnose beeinflussen und das Ergebnis verfälschen.

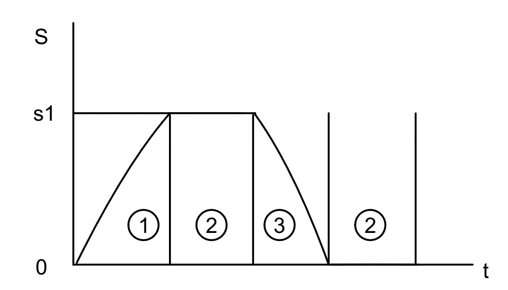
Zur Prüfung der Bremse auf öffnen befindet sich die Applikation in Lageregelung. Eine gezielte Drehbewegung der Motorwelle um einen konfigurierbaren Drehwinkel ≥ 45° (RotationAngle) in die Testrichtung (OperatingDirection) stellt sicher, dass die Bremse lüftet. Sie stellt auch sicher, dass die nachgelagerte Mechanik eine Bewegung erlaubt, also nicht klemmt oder blockiert. Werden in OperatingDirection beide Testrichtungen, cw und ccw, ausgewählt, dann erfolgt die Prüfung der Bremse auf öffnen gemäß der Konfiguration der 1. Prüfrichtung (FirstTestDirection). Die Prüfung erfolgt also immer in eine Drehrichtung.

In diesem Prüfschritt erfolgt eine Stromversorgung des Motors bis zum Erreichen des konfigurierten Werts in RotationAngle. Die Bremse ist gelüftet. Durch die Bewegung der Applikation kann diese in Schwingung geraten bzw. schwanken. Daher wird nach Erreichen des Drehwinkels die Bewegung gestoppt. Die Applikation verbleibt in ihrer Position in Lageregelung und es folgt eine Wartezeit (ControlWaitTime). Die Applikation kann sich während dieser konfigurierbaren Wartezeit wieder beruhigen. Danach wird auf die Ausgangsposition zurück gefahren.

Wird der Drehwinkel nicht erreicht, wird die Stromversorgung solange erhöht bis der geforderte Drehwinkel oder der maximale Wirkausgangsstrom des Umrichters erreicht ist. Der maximale Wirkausgangsstrom bleibt 2 Sekunden lang bestehen. Danach erfolgt der Abbruch der Diagnose mit entsprechender Fehlermeldung und der Wirkausgangsstrom des Umrichters geht wieder zurück in Lageregelung.



Der konfigurierte Wert in RotationAngle muss für eine erfolgreiche Prüfung auf öffnen erreicht werden. Erst danach erfolgt die weitere Diagnose der Bremse.



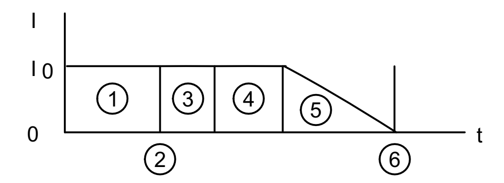
6164879755

S	Drehwinkel an der Bremse
s_1	Konfigurierter Drehwinkel (RotationAngle)
0	Ausgangsposition in Lageregelung
t	Zeit
1	Verfahrbewegung auf den konfigurierten Drehwinkel
2	Wartezeit (ControlWaitTime)
3	Verfahrbewegung zurück auf die Ausgangsposition

Stufe 2: Prüfen der Bremse auf schließen

Nach erfolgreicher Prüfung der Bremse auf öffnen wird im zweiten Prüfschritt die Bremse auf schließen geprüft. Die Applikation befindet sich zu Beginn der Stufe 2 in Lageregelung, die Bremse ist geöffnet. In diesem Diagnoseschritt wird die Bremse geschlossen. Nach einer Wartezeit zum Schließen der Bremse wird die Lageregelung abgeschaltet.

Die Wartezeit stellt sicher, dass bis zum Abschalten der Lageregelung die Bremse geschlossen ist. Dies ist applikativ abhängig von der Konfiguration der Einfallzeit der Bremse (BrakeApplyTime) und der Reaktionszeit der externen Ansteuerung der Bremse (BrakeWaitTime). Das Abschalten der Lageregelung erfolgt anhand einer konfigurierten Rampe (RampSwitchOff). Die Position wird während des Abschaltens überwacht, um ein Abstürzen der Applikation bei fehlerhafter Bremse zu verhindern. Der Toleranzbereich (BrakeRotationalClearence) ist voreingestellt auf eine maximal zu erwartende Bewegung von 5°. Bei einer ordnungsgemäß funktionierenden Bremse und einer spielfreien Applikation ist dies ausreichend. Bei vorhandenem mechanischen Spiel in der Applikation muss der Wert entsprechend angepasst werden. Ein Überschreiten des Toleranzbereichs wird als Fehler gewertet und führt zu einem Abbruch der Bremsendiagnose mit Fehlermeldung. Erst nach erfolgreicher Prüfung der Bremse auf schließen folgt die weitere Diagnose.



6164882443

I	Ausgangsstrom des Umrichters
I_0	Ausgangsstrom bei Lageregelung
0	Ausgangsstrom = 0
t	Zeit
1	Wartezeit (ControlWaitTime) aus Stufe 1
2	Ende Stufe 1 Abschalten der Bremse
3	Einfallzeit der Bremse (BrakeApplyTime)
4	Reaktionszeit der Bremsenansteuerung (BrakeWaitTime)
5	Rampenzeit zum Abschalten der Lageregelung (RampSwitchOff)
6	Ende Stufe 2 Ausgangsstrom des Umrichters = 0

Stufe 3: Prüfen des Bremsmoments

Nach erfolgreicher Prüfung der Bremse auf schließen wird im dritten Prüfschritt die Bremse mit einem Drehmoment beaufschlagt. Hierzu wird der Motor gegen die geschlossene Bremse bestromt. Die statische Bremsendiagnose führt in der Regel nicht zum Durchrutschen der Bremse. Vereinzelt kann es aber dennoch dazu kommen, z. B. bei einem zu geringen Bremsmoment. Dies wird von der Diagnose erkannt führt zu einem negativen Testergebnis (TestResult).

Das erforderliche Drehmoment für die Prüfung (RequiredTorque) wird anhand der Anwendereingaben für Sicherheitsfaktor (SafetyFactor) und Nenndrehmoment der Applikation (ApplicationRatedTorque) intern berechnet. Die Berechnung des RequiredTorque bezieht sich auf das Nenndrehmoment der Applikation. Es gilt:

RequiredTorque = SafetyFactor x Application RatedTorque

SafetyFactor ist mit 2 Dezimalstellen einzugeben und beträgt mindestens 1,00. Eingaben kleiner 1,00 sind nicht zulässig, nach oben hin gibt es keine Begrenzung. Jedoch erfolgt eine interne Prüfung bei jedem Aufruf der Bremsendiagnose, ob mit der vorliegenden Konfiguration das geforderte Prüfmoment erreicht werden kann. Ist dies nicht möglich, wird die Bremsendiagnose mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

Zur Diagnose muss das erforderliche Prüfmoment (RequiredTorque) an der Bremse beaufschlagt werden. Dieses besteht aus dem Drehmoment durch das Eigengewicht der Applikation (LoadTorque) und einem vom Motor zusätzlich generierten Drehmoment (AdditionalTorque).

RequiredTorque = AdditionalTorque ± LoadTorque

LoadTorque wird bei jedem Aufruf der Bremsendiagnose in Lageregelung ermittelt und in den internen Berechnungen berücksichtigt. Ist LoadTorque = 0 (z. B. in Fahrwerken), ist das erforderliche Prüfmoment vom Motor alleine aufzubringen.

Werden nun die beiden vorher genannten Berechnungen mit RequiredTorque gleichgesetzt, steht auf der linken Seite der Gleichung die Anforderung an das Prüfmoment, gemäß der Konfiguration, und auf der rechten Seite der Gleichung wie dieses während der Diagnose erzeugt wird.

SafetyFactor x ApplicationRatedTorque = AdditionalTorque ± LoadTorque

Das vom Motor zu erzeugende Prüfmoment AdditionalTorque wird intern in einen Sollwert für den Ausgangsstrom des Umrichters umgerechnet. Dieser Endwert entspricht 100 % von AdditionalTorque. Die Stromversorgung des Motors beginnt mit einem Sprung auf 20 % von AdditionalTorque und erhöht sich dann anhand einer linearen Rampe (RampSwitchOnTorque) bis zum Endwert von 100 % von AdditionalTorque. Der Endwert bleibt für eine Wartezeit (TestTorqueWaitTime) beaufschlagt. Ein Wegdriften der Applikation während dieser Wartezeit wird von der Diagnose noch erkannt. Nach Ablauf der Wartezeit wird das Moment ermittelt, das tatsächlich an der Bremse zur Diagnose beaufschlagt wurde (EffectiveTorque(cw/ccw)). Dieses beinhaltet den aktuellen Ausgangsstrom des Umrichters, umgerechnet in ein Drehmoment (MotorTorqueTest(cw/ccw)) sowie LoadTorque.

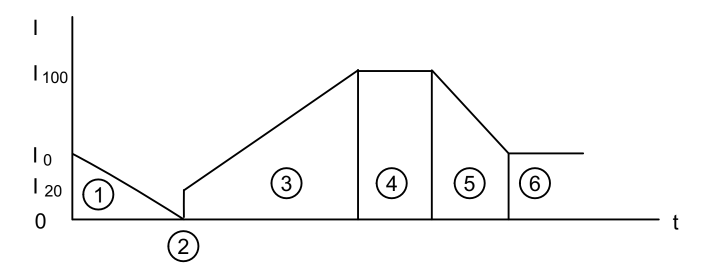
EffectiveTorque_cw/ccw = MotorTorqueTest ± LoadTorque



Anschließend erfolgt die Reduktion der Stromversorgung anhand der Rampe (RampSwitchOffTorque) zurück auf den Wert bei Lageregelung. Danach wird die Bremse geöffnet. Soll eine Bremsendiagnose in beide Drehrichtungen erfolgen, werden nach Ablauf der Wartezeit (ControlWaitTime) die Prüfschritte zur Stromversorgung bei entgegengesetzter Drehrichtung wiederholt.

Während der Stromversorgung wird die Position mit einem Toleranzfenster (PositionTolerance) überwacht. Als Toleranzbereich wird eine Bewegung an der Motorwelle von 10° empfohlen. Diese Toleranz ist bei einer intakten Bremse und einer spielfreien Applikation ausreichend. Sofern applikativ notwendig, kann der Toleranzbereich angepasst werden. Vom Anwender muss entsprechend der Geberauflösung des verwendeten Gebers eine Umrechnung des gewünschten Toleranzbereichs in Inkremente erfolgen. Diese Anzahl an Inkrementen ist unter PositionTolerance zu konfigurieren.

Zum Erreichen eines positiven Diagnoseergebnisses muss RequiredTorque an der Bremse beaufschlagt und gehalten werden. Eine Bewegung größer PositionTolerance darf dabei nicht erfolgen.



6164884875

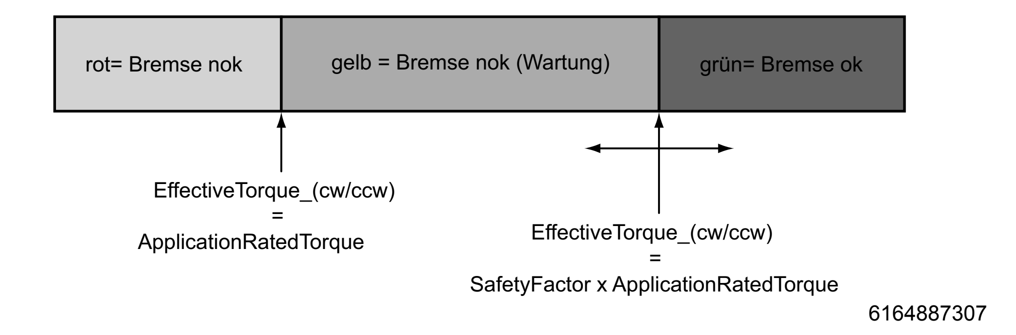
I	Ausgangsstrom des Umrichters	1	Abschalten der Lageregelung (RampSwitchOff) aus Stufe 2
I0	Ausgangsstrom bei Lageregelung	2	Ende Stufe 2, Stromversorgung auf 20 % AdditionalTorque
I20	Ausgangsstrom des Umrichters bei 20% AdditionalTorque	3	Rampe (RampSwitchOnTorque) bis 100 % AdditionalTorque
I100	Ausgangsstrom des Umrichters bei 100% AdditionalTorque	4	Wartezeit (TestTorqueWaitTime)
0	Ausgangsstrom = 0	5	Rampenzeit zum Abschalten von AdditionalTorque (RampSwitchOffTorque)
t	Zeit	6	Ende Stufe 3, Ausgangsstrom des Umrichters bei Lageregelung

7.7.2 Auswertung

Das in Stufe 3 ermittelte EffectiveTorque_(cw/ccw) ist die Basis für die Auswertung der Bremsendiagnose. Der Anwender erhält ein Ergebnis der Diagnose (TestResult) in Form einer Ampel. Hierbei bedeuten:

1 = rot	Bremse ist nicht in Ordnung, falls EffectiveTorque_(cw/ccw) kleiner als ApplicationRatedTorque ist
2 = gelb	Bremse ist nicht in Ordnung, falls EffectiveTorque_(cw/ccw) größer als ApplicationRatedTorque und kleiner als SafetyFactor x ApplicationRatedTorque ist
3 = grün	Bremse ist in Ordnung, falls EffectiveTorque_(cw/ccw) größer als SafetyFactor x ApplicationRatedTorque ist

Durch den Bereich 2, Wartungsbereich, erhält der Anwender zusätzlich die Information, dass eine Wartung der Bremse erforderlich ist. So kann eine Wartung / Reparatur rechtzeitig veranlasst werden, bevor der weitere Betrieb der Applikation unzulässig ist. Der Wartungsbereich ermöglicht einen eingeschränkten Betrieb auf Verantwortung des Anwenders. Ist das Ergebnis = rot, ist ein Betrieb der Applikation nicht zulässig.



6164887307

7.7.3 Software-Baustein

Darstellung im PLC-Editor

Darstellung des Bausteins im PLC-Editor

MC_BRAKETEST_MDX

Eingänge	Ausgänge
Enable : BOOL	Done : BOOL
Confirm : BOOL	Busy : BOOL
BrakeTestRequired : BOOL	Save : BOOL
TestConfig : MC_BRAKETESTCONFIG_MDX (VAR_IN_OUT)	BrakeTestAborted : BOOL
TestDiag : MC_BRAKETESTDIAG_MDX (VAR_IN_OUT)	BrakeClose : BOOL
TestLogData : MC_BRAKETESTLOG_MDX (VAR_IN_OUT)	QualityIndicator : BYTE
ExtConfig : ST_BrakeTestConfig_MDX (VAR_IN_OUT)	BrakeTestError : BOOL
Axis : AXIS_REF (VAR_IN_OUT)	BrakeTestErrorID : DWORD
	Error : BOOL
	ErrorID : DWORD
	MvlReturnCode : DWORD
	TestConfig : MC_BRAKETESTCONFIG_MDX (VAR_IN_OUT)
	TestDiag : MC_BRAKETESTDIAG_MDX (VAR_IN_OUT)
	TestLogData : MC_BRAKETESTLOG_MDX (VAR_IN_OUT)
	ExtConfig : ST_BrakeTestConfig_MDX (VAR_IN_OUT)
	Axis : AXIS_REF (VAR_IN_OUT)

6368492939

Eingänge des Bausteins

Eingänge	Typ	Bedeutung
Enable	BOOL	Das Eingangssignal Enable dient zum Aktivieren des Funktionsbausteins. Dieser wird ausgeführt, sobald Enable auf TRUE gesetzt ist. Ist Enable = FALSE wird die Ausführung abgebrochen.
Confirm	BOOL	Rückmeldung (Bestätigung) von externem Speicherbaustein an den Funktionsbaustein, wenn LogData abgeholt wurde.
BrakeTestRequired	BOOL	Anforderung der Bremsendiagnose von externer Steuerung. Wird in LogData gespeichert.
TestConfig		MC_BRAKETESTCONFIG_MDX
TestDiag		MC_BRAKETESTDIAG_MDX
TestLogData		MC_BRAKETESTLOG_MDX
ExtConfig		ST_BrakeTestConfig_MDX
Axis		AXIS_REF Das Eingangssignal Axis legt fest, an welcher Motorachse der Funktionsbaustein ausgeführt wird.

Ausgänge des Bausteins

Ausgänge	Typ	Bedeutung
Done	BOOL	1 = Bremsendiagnose ist durchgeführt und abgeschlossen.
Busy	BOOL	1 = Bremsendiagnose ist aktiv.
Save	BOOL	1 = Diagnoseergebnisse liegen zum Speichern vor.
BrakeTestAborted	BOOL	1 = Funktionsbaustein wurde während der Ausführung abgebrochen.
BrakeClose	BOOL	1 = Ausgang zur Ansteuerung der zu prüfenden Bremse (Schließen während der Diagnose).
TestResult	BYTE	0 = Kein Ergebnis vorhanden 1 = Rot 2 = Gelb 3 = Grün
BrakeTestError	BOOL	1 = Ein Fehler ist während der Ausführung der Bremsendiagnose aufgetreten.
BrakeTestErrorID	DWORD	Fehlernummer für Fehler während der Bremsendiagnose..
Error	BOOL	1 = Ein interner Fehler im Baustein ist aufgetreten.
ErrorID	DWORD	Fehlernummer für interne Bausteinfehler.
MvlReturnCode	DWORD	Fehlernummer für MOVILINK Fehler.

7.7.4 Parameter

TestConfig

TestType	
Datentyp	INT
Einheit	-
Einstellbereich	1 … 6
Defaultwert	-
Beschreibung	Auswahl der Bremsendiagnose. 1 = Statische Bremsendiagnose Die Konfiguration anderer Testarten ist nicht zulässig.
Datenquelle	Anwendervorgabe (Applikation berücksichtigen)

ApplicationRatedTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.01 Nm
Einstellbereich	1 … 200000
Defaultwert	1
Beschreibung	• Haltebremse: Statisches Moment der Applikation reduziert auf die Welle, auf das die Bremse wirkt (Motorbremse / externe Bremse). • Arbeitsbremse: Dynamisches Moment der Applikation reduziert auf die Welle, auf das die Bremse wirkt (Motorbremse / externe Bremse). Das Übersetzungsverhältnis eines vorhandenen Getriebes sowie der Wirkungsgrad sind in beiden Fällen zu berücksichtigen.
Datenquelle	Projektierung der Applikation

MotorRatedTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.01 Nm
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1
Beschreibung	Nenndrehmoment des Motors
Datenquelle	Technische Daten des Motors

BrakeType	
Datentyp	UINT
Einheit	-
Einstellbereich	-
Defaultwert	-
Beschreibung	Angabe des Bremsentyps z. B. BE5. Die Angabe wird in das LogFile übernommen.
Datenquelle	Typenschild (siehe Bild bei BrakeRatedTorque)



BrakeRatedTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.01 Nm
Einstellbereich	1 … 200000
Defaultwert	1
Beschreibung	Nenndrehmoment der Bremse, reduziert auf die Welle auf das die Bremse wirkt (Motorbremse / externe Bremse). Das Übersetzungsverhältnis eines vorhandenen Getriebes sowie der Wirkungsgrad ist zu berücksichtigen.
Datenquelle	• Technische Daten der Bremse, z. B. im Motorenkatalog oder • Typenschild der Bremse (siehe Bild)
	SEW-EURODRIVE 76646 Bruchsal / Germany RF47 DRE90M4BE2/TF/ES7S/Z/C 01.1207730203.0001.09 Inverter duty VPWM 3~IEC60034 50 Hz rpm 1420/25 V 220-242Δ/380-420V IP 54 TEFC kW 1.1 S1 A 4,45/2,55 P.F. 0,79 eff % 82,4 IE2 kW 1.1 S1 A 4,0/2,3 P.F. 0,79 eff % 84,0 IE2 60 Hz rpm 1740/31 V 254-277Δ/440-480V K.V.A.-Code K Ins.Cl. 130(B) S.F. 1 M.L. 02 Design IEC H, starting torque Vbr 220-277AC i 56,73 Nm 300/340 IM M1 Nm 14 效率 CLP220 Mineral.Öl/0.65l BG1.5 85,2 A014485 kg 41.8 AMB °C -20...40 1885723DE Made in Germany

BrakeRotationalClearance	
Datentyp	DINT
Einheit	Grad
Einstellbereich	0 … 5
Defaultwert	5
Beschreibung	Lagetoleranz für internes Verdrehspiel (Flankenspiel) der Bremse. Ein zu geringes Verdrehspiel kann bei technisch bedingter Bewegung, während Drehrichtungswechsel, als fehlerhafte Bewegung detektiert werden und zu einem Fehler führen (z. B. bei Drehrichtungswechsel oder abschalten der Lageregelung bei geschlossener Bremse). Ein Wert von 5° wird empfohlen.
Datenquelle	-

BrakeApplyTime	
Datentyp	DINT
Einheit	ms
Einstellbereich	0 … 500
Defaultwert	20
Beschreibung	Einfallzeit der Bremse (ohne Ansteuerung). Die Zeit für die Ansteuerung der Bremse ist separat in BrakeWaitTime anzugeben.
Datenquelle	Technische Daten der Bremse, z. B. im Motorenkatalog. Die Übernahme der Zeit t2I (wechselstromseitige Abschaltung) wird empfohlen.

OperatingDirection	
Datentyp	BYTE
Einheit	-
Einstellbereich	0 … 2
Defaultwert	0

OperatingDirection	
Beschreibung	Wirkrichtung der Bremse. Die Bremse kann applikativ in eine Richtung (cw oder ccw) oder in beide Richtungen (cw und ccw) wirken. OperatingDirection entscheidet, in welche Drehrichtung die Diagnose durchgeführt wird. Bei einer Diagnose in beide Richtungen (cw und ccw) kann unter FirstTestDirection die erste Prüfrichtung vorgewählt werden. 0 = cw 1 = ccw 2 = cw und ccw
Datenquelle	Projektierung der Applikation

FirstTestDirection	
Datentyp	BYTE
Einheit	-
Einstellbereich	0 … 1
Defaultwert	0
Beschreibung	Bei einer Diagnose in beide Richtungen (cw und ccw) wird hier die 1. Testrichtung vorgewählt (Testposition der Applikation berücksichtigen). 0 = cw 1 = ccw
Datenquelle	Anwendervorgabe

SafetyFactor	
Datentyp	DINT
Einheit	0.01 %
Einstellbereich	100 … 180
Defaultwert	100
Beschreibung	SafetyFactor ist ein konfigurierbarer Sicherheitsfaktor. Es gilt ein Mindestsicherheitsfaktor von 100% zu beachten. Eingabewerte kleiner 100 werden intern automatisch auf 100 gesetzt. Die Berechnung bezieht sich auf das Nenndrehmoment der Applikation (ApplicationRatedTorque). Der Sicherheitsfaktor beeinflusst die interne Berechnung des erforderlichen Prüfmoments (RequiredTorque) für die Bremse. RequiredTorque = SafetyFactor x ApplicationRatedTorque Der SafetyFactor legt zudem die Schwelle zwischen gelb und grün bei der Auswertung fest. Bei SafetyFactor = 100 entfällt der Bereich gelb (Wartung) in der Auswertung.
Datenquelle	Anwendervorgabe

PositionTolerance	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	0 … 10000
Defaultwert	10
Beschreibung	PositionTolerance ist ein Toleranzbereich für eine Bewegung während der Stromversorgung mit AdditionalTorque. Ein Überschreiten von PositionTolerance wird als Fehler detektiert und führt zum Abbruch der Diagnose mit Fehlermeldung.
Datenquelle	Empfohlen wird die Konfiguration von 10° (DefaultWert). Diese 10° sind zur Eingabe in Inkremente umzurechnen.

RampSwitchOff	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	10 … 200
Defaultwert	50
Beschreibung	Nach Prüfung der Bremse auf öffnen wird bei bestehender Lageregelung die Bremse geschlossen. Anhand der Rampe RampSwitchOff erfolgt im nächsten Prüfschritt das Abschalten der Lageregelung. Während dem Abschalten wird die Position der Applikation überwacht. Dies verhindert einen Absturz bei defekter Bremse. Längere Zeiten reduzieren eine fehlerhafte Bewegung aufgrund eines zu geringen Bremsmoments (Durchrutschen). Zudem wird die Mechanik der Applikation weniger beansprucht.
Datenquelle	Empfohlen wird die Übernahme der Stopprampe aus der Projektierung.

RampSwitchOnTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	10 … 200
Defaultwert	50
Beschreibung	RampSwitchOnTorque ist die Rampenzeit für den Aufbau von AdditionalTorque. Ausgangspunkt ist der unbestromte Motor bei geschlossener Bremse. Es erfolgt ein Sprung auf 20 % von AdditionalTorque und dann ein linearer Anstieg der Stromversorgung bis auf AdditionalTorque (100 %) anhand dieser Rampe. Längere Zeiten reduzieren eine fehlerhafte Bewegung aufgrund eines zu geringen Bremsmoments (durchrutschen). Zudem wird die Mechanik der Applikation weniger beansprucht.
Datenquelle	Empfohlen wird die Übernahme der Start-Rampe aus der Projektierung.

RampSwitchOffTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	0 … 50
Defaultwert	5
Beschreibung	Rampenzeit zum Abschalten des vom Motor erzeugten Testmoments. Der Endwert ist das Motormoment bei Testbeginn (bei Lageregelung).
Datenquelle	Empfohlen wird die Übernahme der Stopprampe aus der Projektierung.

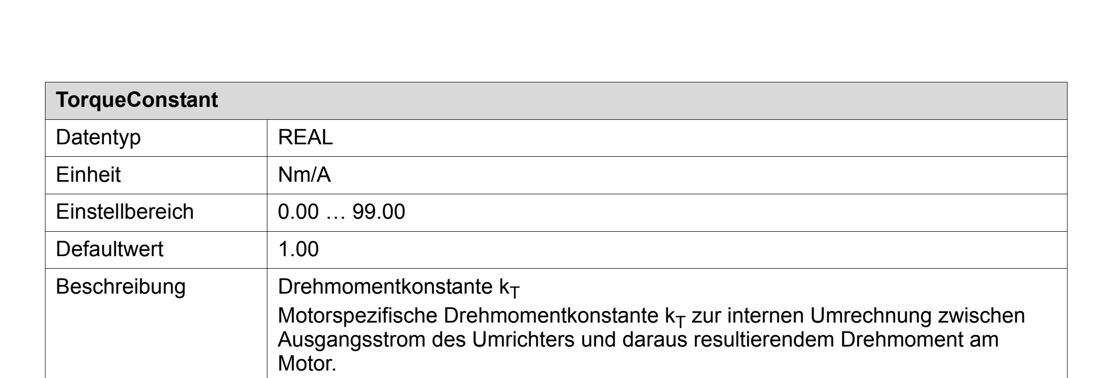
RotationAngle	
Datentyp	DINT
Einheit	Grad
Einstellbereich	≥ 45
Defaultwert	45
Beschreibung	Vorgabe eines Drehwinkels zur Prüfung der Bremse auf öffnen. Die Applikation muss anhand des vorgegebenen Drehwinkels eine Bewegung durchführen. Das bedeutet, der Drehwinkel muss größer sein als das max. Verdrehspiel der Bremse bzw. das mechanische Spiel der Applikation. Mit Erreichen einer Bewegung um den vorgegebenen Winkel gilt die Prüfung der Bremse auf öffnen als bestanden. Die Stromversorgung des Motors erfolgt anhand der Rampe RampSwitchOnTorque, max. bis zum projektierten max. Ausgangsstrom des Umrichters.
Datenquelle	Empfohlen wird ein Drehwinkel von 45°.

BrakeWaitTime	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	0 … 50
Defaultwert	10
Beschreibung	Reaktionszeit der Bremsenansteuerung durch Schütz / Relais, BST, etc. Der nächste Testschritt erfolgt nach einer Wartezeit (BrakeWaitTime + BrakeApplyTime). Dies stellt sicher, dass die Bremse vor dem nächsten Testschritt geschlossen ist.
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Testen während IBN

ControlWaitTime	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	0 … 50
Defaultwert	10
Beschreibung	Wartezeit nach einer erfolgten Bewegung in der Applikation bis zum nächsten Testschritt (Beruhigung der Applikation, falls diese durch die Bewegung noch schwingt).
Datenquelle	• Berechnung auf Basis des vorliegenden Abschaltpfads und der verwendeten Komponenten. • Die einzelnen Zeiten der Komponenten sind den jeweiligen technischen Daten zu entnehmen.

TestTorqueWaitTime	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	0 … 50
Defaultwert	10
Beschreibung	Wartezeit. Das vom Motor zusätzlich beaufschlagte Drehmoment zur Überprüfung (AdditionalTorque) bleibt für die eingestellte Wartezeit anstehen. Danach erfolgt der nächste Testschritt. Eine längere Wartezeit ermöglicht das Erkennen eines langsamen Wegdriftens (durchrutschen).
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Testen während IBN

ResetData	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Einstellbereich	0 … 1
Defaultwert	0
Beschreibung	Die Testergebnisse werden am Ende der Bremsendiagnose zur Verfügung gestellt und müssen abgeholt werden. • ResetData = 0 Die Testergebnisse werden nach Abholung der Daten nicht gelöscht und können zu einem späteren Zeitpunkt erneut abgeholt werden. • ResetData = 1 Die Testergebnisse werden nach Abholung der Daten gelöscht. Bei Diagnosestart werden vorhergehende Ergebnisse immer gelöscht. Bei IBN über AppConfigurator wird automatisch eine 0 übergeben.
Datenquelle	Empfohlen wird der Übergabewert 0.



TorqueConstant	
Datentyp	REAL
Einheit	Nm/A
Einstellbereich	0.00 … 99.00
Defaultwert	1.00
Beschreibung	Drehmomentkonstante k_T Motorspezifische Drehmomentkonstante k_T zur internen Umrechnung zwischen Ausgangsstrom des Umrichters und daraus resultierendem Drehmoment am Motor. Nur bei CFC-Betrieb mit Asynchronmotor erforderlich.
Datenquelle	Technische Daten des Motors (z. B. Systemhandbuch zu Frequenzumrichter MOVIDRIVE® B).

NominalCurrentInverter	
Datentyp	REAL
Einheit	A
Einstellbereich	0.00 … 500.00
Defaultwert	1.00
Beschreibung	Nennstrom des Umrichters. Wird zur internen Umrechnung zwischen Ausgangsstrom des Umrichters und daraus resultierendem Drehmoment am Motor benötigt. Nur bei CFC-Betrieb mit Asynchronmotor erforderlich.
Datenquelle	Technische Daten des Umrichters

MagnetizationCurrent	
Datentyp	REAL
Einheit	A
Einstellbereich	0.00 … 200.00
Defaultwert	1.00
Beschreibung	Magnetisierungs-Strom des Motors Id_n. Motorspezifischer Magnetisierungs-Strom Id_n zur internen Umrechnung zwischen Ausgangsstrom des Umrichters und daraus resultierendem Drehmoment am Motor. Nur bei CFC-Betrieb mit Asynchronmotor erforderlich.
Datenquelle	Technische Daten des Asynchronmotors (z. B. Systemhandbuch zu Frequenzumrichter MOVIDRIVE® B)

ContinuousStaticCurrent	
Datentyp	REAL
Einheit	A
Einstellbereich	0.00 … 200.00
Defaultwert	1.00
Beschreibung	Dauer-Stillstandsstrom I_0. Wird zur internen Umrechnung zwischen Ausgangsstrom des Umrichters und daraus resultierendem Drehmoment am Motor benötigt. Nur bei Servo-Betrieb mit Synchronmotor erforderlich.
Datenquelle	Technische Daten des Synchronmotors (z. B. Systemhandbuch zu Frequenzumrichter MOVIDRIVE® B)

ContinuousStandstillTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	Nm
Einstellbereich	0.00 … 200.00
Defaultwert	1.00
Beschreibung	Dauer-Stillstandsmoment M_0. Wird zur internen Umrechnung zwischen Ausgangsstrom des Umrichters und daraus resultierendem Drehmoment am Motor benötigt. Nur bei Servo-Betrieb mit Synchronmotor erforderlich.
Datenquelle	Technische Daten des Synchronmotors (z. B. Systemhandbuch zu Frequenzumrichter MOVIDRIVE® B)

TestLogData

VersionNumber	
Datentyp	DWORD
Einheit	-
Beschreibung	Versionsnummer des Bausteins

TestType	
Datentyp	INT
Einheit	-
Beschreibung	Konfigurierte Diagnoseart 1 = Statische Bremsendiagnose 4 = Dynamische Bremsendiagnose für Fahrwerke (Basic)

LoadCurrent	
Datentyp	DINT
Einheit	A
Beschreibung	Ausgangsstrom des Umrichters in Lageregelung. Dieser wird zu Beginn der Bremsendiagnose gemessen. Der Ausgangsstrom wird in ein Drehmoment umgerechnet. Dies entspricht der aktuellen Grundlast LoadTorque.

LoadTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 Nm
Beschreibung	Drehmoment der Grundlast. Dieses Drehmoment wird aus dem zuvor ermittelten LoadCurrent zu Beginn der Bremsendiagnose berechnet.

BrakeTested	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis, ob die Bremse geprüft wurde. Das Bit wird am Ende der Bremsendiagnose gesetzt 0 = Bremsendiagnose nicht vollständig durchgeführt, z. B. Abbruch vor Ende der Diagnose 1 = Bremsendiagnose durchgeführt



DirectionTested	
Datentyp	BYTE
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis, welche Testrichtung(en) (cw, ccw, cw und ccw) durchgeführt wurde(n). 0 = Keine Diagnose durchgeführt 1 = Diagnose in Richtung cw durchgeführt 2 = Diagnose in Richtung ccw durchgeführt 3 = Diagnose in Richtung cw und ccw durchgeführt

LastCheckup	
Datentyp	DT
Einheit	-
Beschreibung	Datum und Uhrzeit der letzten Durchführung einer Bremsendiagnose. Das Speichern von Datum und Uhrzeit erfolgt, sobald BrakeTested = 1.

LastTestRequired	
Datentyp	DT
Einheit	-
Beschreibung	Datum und Uhrzeit der letzten Anforderung einer Überprüfung. Eine Bremsendiagnose in einem sicheren Antriebssystem muss zyklisch ausgeführt werden. Das Speichern von Datum und Uhrzeit erfolgt, sobald BrakeTestRequired = 1.

RequiredTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 Nm
Beschreibung	RequiredTorque entspricht dem Drehmoment, das die Bremse zum Erreichen eines positiven Ergebnisses der Bremsendiagnose halten können muss. RequiredTorque = SafetyFactor x ApplicationRatedTorque

EffectiveTorque_cw	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 Nm
Beschreibung	Drehmoment, mit dem die Bremse in Richtung cw getestet wurde. Dieses Drehmoment dient zur Auswertung der Bremsendiagnose. EffectiveTorque_cw = MotorTorqueTest ± LoadTorque

EffectiveTorque_ccw	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 Nm
Beschreibung	Drehmoment, mit dem die Bremse in Richtung ccw getestet wurde. Dieses Drehmoment dient zur Auswertung der Bremsendiagnose. EffectiveTorque_cw = MotorTorqueTest ± LoadTorque

AdditionalTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 Nm
Beschreibung	AdditionalTorque entspricht dem Anteil des Drehmoments, das vom Motor zu simulieren ist, um das geforderte Prüfmoment zu erreichen (zusätzlich zur Grundlast). AdditionalTorque = RequiredTorque ± LoadTorque

BrakeOpened	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis der Prüfung auf Bremse öffnen. 0 = Applikation bewegt sich nicht → Fehler 1 = Applikation bewegt sich → in Ordnung

TestResult	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis der Bremsendiagnose. 0 = Es liegt kein Ergebnis vor 1 = Rot: Bremse nicht in Ordnung, Bremsmoment nicht ausreichend 2 = Gelb: Bremse nicht in Ordnung, Bremsmoment ist reduziert, Wartung erforderlich 3 = Grün: Bremse in Ordnung, Bremsmoment ist ausreichend

BrakeTestError	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis, ob bei der Diagnose ein Fehler vorlag. 0 = Kein Fehler bei Durchführung der Diagnose 1 = Fehler bei Durchführung der Diagnose vorhanden

BrakeTestErrorID	
Datentyp	DWORD
Einheit	-
Beschreibung	Fehlernummer, falls während der Diagnose ein Fehler auftritt, z. B. F004.



7.8 Dynamische Bremsendiagnose

7.8.1 Beschreibung der Diagnose

Bei der dynamischen Bremsendiagnose wird überprüft, ob die zu testende Bremse ein bestimmtes Bremsmoment aufweist. Hierzu wird die Bremse aus einer definierten Verfahrgeschwindigkeit heraus geschlossen und der resultierende Bremsweg ausgewertet.

Im Verlauf der Diagnose wird die Applikation bewegt. Die durchgeführte Bewegung variiert in Abhängigkeit der Konfiguration und dem Zustand der Bremse. Daher ist ein Aufruf der Bremsendiagnose in einer geeigneten Testposition vom Anwender sicherzustellen.

Die dynamische Bremsendiagnose kann in der Betriebsart CFC oder VFC ausgeführt werden. Dies erlaubt auch eine Bremsendiagnose bei Umrichtern ohne CFC-Regelverfahren wie z. B. Movitrac. Für die Diagnose wird der Antrieb auf eine konfigurierte Motordrehzahl (TestVelocity) beschleunigt. Die Drehrichtung kann mit OperatingDirection zwischen cw, ccw sowie cw und ccw vorgewählt werden. Bei der Option cw und ccw wird die 1. Prüfrichtung mit FirstTestDirection gewählt.

Ist TestVelocity erreicht, erfolgt eine Wartezeit (ControlWaitTime). Danach wird zeitgleich die Bremse geschlossen und die Reglersperre aktiviert. Die Reglersperre verhindert eine Stromversorgung des Motors. Er trudelt aus und wird von der Bremse zum Stillstand gebracht.

Vom Zeitpunkt des Schließens der Bremse an werden der Anhalteweg und die Anhaltezeit ermittelt. Die Applikation gilt als gestoppt, wenn die aktuelle Drehzahl kleiner 10 rpm ist.

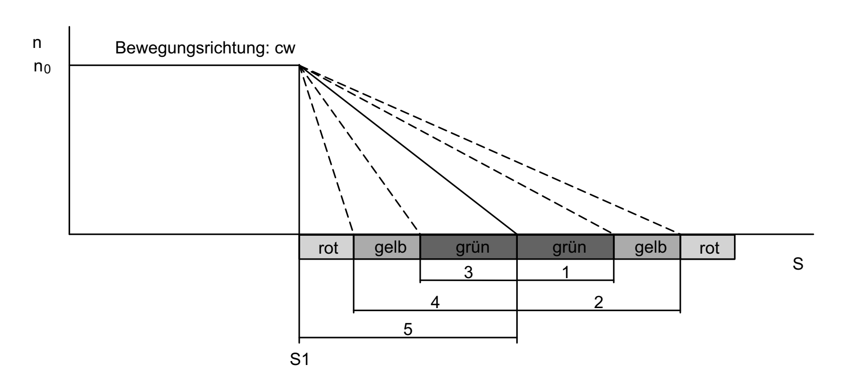
Der Anwender gibt bei der Konfiguration der Bremsendiagnose einen Referenz-Anhalteweg sowie Grenzwerte für ein über- oder unterschreiten des Referenz-Anhaltewegs ein. Ein Vergleich des benötigten Anhaltewegs mit den konfigurierten Grenzen erlaubt einen Rückschluss auf das vorliegende Bremsmoment.

7.8.2 Auswertung

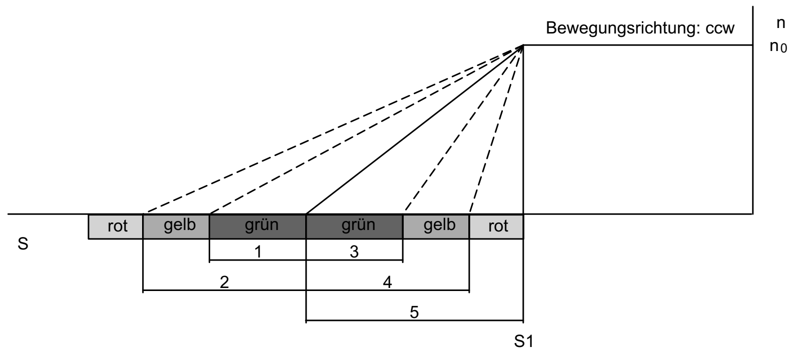
Der Anwender erhält als Rückmeldung der Diagnose eine dreifarbige Anzeige in Form einer Ampel. Bedeutung der Farben:

Rot	Ergebnis negativ	Bremsmoment nicht ausreichend.
Gelb	Ergebnis negativ	Bremsmoment reduziert. Wartung erforderlich.
Grün	Ergebnis positiv	Bremsmoment ausreichend.

Die nachfolgenden 2 Abbildungen zeigen den Zusammenhang zwischen Zeitpunkt des Schließens der Bremse Referenz-Anhalteweg den konfigurierten Grenzwerten und dem jeweiligen Ergebnis.



6169916171



6169918091

mit		
	n	Motordrehzahl
	n0	Konfigurierte Testdrehzahl des Motors
	s	Strecke
	s1	Punkt an dem die Bremse geschlossen wird (relative Position)
	1	Grenzwert bei Überschreitung des Referenz-Anhaltewegs, gelb-grün-Schwelle
	2	Grenzwert bei Überschreitung des Referenz-Anhaltewegs, gelb-rot-Schwelle
	3	Grenzwert bei Unterschreitung des Referenz-Anhaltewegs, gelb-grün-Schwelle
	4	Grenzwert bei Unterschreitung des Referenz-Anhaltewegs, gelb-rot-Schwelle
	5	Referenz-Anhalteweg, bezogen auf s1

Ist der ermittelte Anhalteweg länger als der Referenz-Anhalteweg kann dies Folge sein von z. B.:

- Reduziertem Bremsmoment
- Fehlerhafte Bremse z. B. Bremse verschlissen oder schließt nicht
- Abweichende Rahmenbedingungen z. B. Beladungszustand der Applikation

Ein zu kurzer Anhalteweg kann die Folge sein von z. B.:

- blockierende oder schwergängige Mechanik
- Fehler in der Ansteuerung der Bremse (bei 2. Bremse zeitgleiches Ansteuern beider Bremsen)



7.8.3 Baustein

Darstellung im PLC-Editor

Darstellung des Bausteins im PLC-Editor

MC_BRAKETEST_MDX

Eingänge	Ausgänge
Enable : BOOL	Done : BOOL
Confirm : BOOL	Busy : BOOL
BrakeTestRequired : BOOL	Save : BOOL
TestConfig : MC_BRAKETESTCONFIG_MDX (VAR_IN_OUT)	BrakeTestAborted : BOOL
TestDiag : MC_BRAKETESTDIAG_MDX (VAR_IN_OUT)	BrakeClose : BOOL
TestLogData : MC_BRAKETESTLOG_MDX (VAR_IN_OUT)	QualityIndicator : BYTE
ExtConfig : ST_BrakeTestConfig_MDX (VAR_IN_OUT)	BrakeTestError : BOOL
Axis : AXIS_REF (VAR_IN_OUT)	BrakeTestErrorID : DWORD
	Error : BOOL
	ErrorID : DWORD
	MvIReturnCode : DWORD
	TestConfig : MC_BRAKETESTCONFIG_MDX (VAR_IN_OUT)
	TestDiag : MC_BRAKETESTDIAG_MDX (VAR_IN_OUT)
	TestLogData : MC_BRAKETESTLOG_MDX (VAR_IN_OUT)
	ExtConfig : ST_BrakeTestConfig_MDX (VAR_IN_OUT)
	Axis : AXIS_REF (VAR_IN_OUT)

6368492939

Eingänge des Bausteins

Eingänge	Typ	Bedeutung
Enable	BOOL	Das Eingangssignal Enable dient zum Aktivieren des Funktionsbausteins. Dieser wird ausgeführt, sobald Enable auf TRUE gesetzt ist. Ist Enable = FALSE wird die Ausführung abgebrochen.
Confirm	BOOL	Rückmeldung (Bestätigung) von externem Speicherbaustein an den Funktionsbaustein, wenn LogData abgeholt wurde.
BrakeTestRequired	BOOL	Anforderung der Bremsendiagnose von UCS..B. Wird in LogData gespeichert.
TestConfig		MC_BRAKETESTCONFIG_MDX
TestDiag		MC_BRAKETESTDIAG_MDX
TestLogData		MC_BRAKETESTLOG_MDX
ExtConfig		ST_BrakeTestConfig_MDX
Axis		AXIS_REF Das Eingangssignal Axis legt fest, an welcher Motorachse der Funktionsbaustein ausgeführt wird.

Ausgänge des Bausteins

Ausgänge	Typ	Bedeutung
Done	BOOL	1 = Bremsendiagnose ist durchgeführt und abgeschlossen.
Busy	BOOL	1 = Bremsendiagnose ist aktiv.
Save	BOOL	1 = Diagnoseergebnisse liegen zum Speichern vor.
BrakeTestAborted	BOOL	1 = Funktionsbaustein wurde während der Ausführung abgebrochen.
BrakeClose	BOOL	1 = Ausgang zur Ansteuerung der zu prüfenden Bremse (Schließen während der Diagnose).
TestResult	BYTE	0 = Kein Ergebnis vorhanden 1 = Rot 2 = Gelb 3 = Grün
BrakeTestError	BOOL	1 = Ein Fehler ist während der Ausführung der Bremsendiagnose aufgetreten.
BrakeTestErrorID	DWORD	Fehlernummer für Fehler während der Bremsendiagnose..
Error	BOOL	1 = Ein interner Fehler im Baustein ist aufgetreten.
ErrorID	DWORD	Fehlernummer für interne Bausteinfehler.
MvlReturnCode	DWORD	Fehlernummer für MOVILINK Fehler.

7.8.4 Parameter

TestConfig

TestType	
Datentyp	INT
Einheit	-
Einstellbereich	1 … 6
Defaultwert	-
Beschreibung	Auswahl der Bremsendiagnose. 4 = Dynamische Bremsendiagnose für Fahrwerke (Basic) Die Konfiguration anderer Testarten ist nicht zulässig.
Datenquelle	Anwendervorgabe (Applikation berücksichtigen)

StopDistanceReference_cw	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1
Beschreibung	Zu erwartender Anhalteweg unter definierten Rahmenbedingungen (Motordrehzahl, Last, etc.) in Drehrichtung cw. Wird als Referenz-Anhalteweg zur Auswertung benötigt. Die hier zugrunde gelegten Rahmenbedingungen sind für jede Diagnosedurchführung einzuhalten. Eine Abweichung davon kann zu einem falschen Ergebnis führen. Die Rahmenbedingungen für die Überprüfung der Bremse können bei reduzierter Belastung der Applikation (< Nennlast) durchgeführt werden. Dies reduziert die Belastung (Verschleiß) der Bremse sowie der Mechanik.
Datenquelle	Projektierung der Applikation

StopDistanceReference_ccw	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1

StopDistanceReference_ccw	
Beschreibung	Zu erwartender Anhalteweg unter definierten Rahmenbedingungen (Motordrehzahl, Last, etc.) in Drehrichtung ccw. Wird als Referenz-Anhalteweg zur Auswertung benötigt. Die hier zugrunde gelegten Rahmenbedingungen sind für jede Diagnosedurchführung einzuhalten. Eine Abweichung davon kann zu einem falschen Ergebnis führen. Die Rahmenbedingungen für die Überprüfung der Bremse können bei reduzierter Belastung der Applikation (< Nennlast) durchgeführt werden. Dies reduziert die Belastung (Verschleiß) der Bremse sowie der Mechanik.
Datenquelle	Projektierung der Applikation

StopDistanceToleranceLong_1	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1
Beschreibung	Toleranz für Überschreitung des Referenz-Anhaltewegs. Der Wert gilt für beide Drehrichtungen (cw und ccw) und legt die Schwelle zwischen grün und gelb fest.
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Projektierung der Applikation

StopDistanceToleranceLong_2	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1
Beschreibung	Toleranz für Überschreitung des Referenz-Anhaltewegs. Der Wert gilt für beide Drehrichtungen (cw und ccw) und legt die Schwelle zwischen gelb und rot fest.
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Projektierung der Applikation

StopDistanceToleranceShort_1	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1
Beschreibung	Toleranz für Unterschreitung des Referenz-Anhaltewegs. Der Wert gilt für beide Drehrichtungen (cw und ccw) und legt die Schwelle zwischen grün und gelb fest.
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Projektierung der Applikation

StopDistanceToleranceShort_2	
Datentyp	DINT
Einheit	Inc.
Einstellbereich	> 1
Defaultwert	1
Beschreibung	Toleranz für Unterschreitung des Referenz-Anhaltewegs. Der Wert gilt für beide Drehrichtungen (cw und ccw) und legt die Schwelle zwischen gelb und rot fest.
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Projektierung der Applikation

OperatingDirection	
Datentyp	BYTE
Einheit	-
Einstellbereich	0 … 2
Defaultwert	0
Beschreibung	Wirkrichtung der Bremse. Die Bremse kann applikativ in eine Richtung (cw oder ccw) oder in beide Richtungen (cw und ccw) wirken. OperatingDirection entscheidet, in welche Drehrichtung die Diagnose durchgeführt wird. Bei einer Diagnose in beide Richtungen (cw und ccw) kann unter FirstTestDirection die erste Prüfrichtung vorgewählt werden. 0 = cw 1 = ccw 2 = cw und ccw
Datenquelle	Projektierung der Applikation

FirstTestDirection	
Datentyp	BYTE
Einheit	0 … 1
Defaultwert	0
Beschreibung	Bei einer Diagnose in beide Richtungen (cw und ccw) ist hier vorzuwählen, in welche Richtung zuerst getestet wird. (Testposition berücksichtigen) 0 = cw 1 = ccw
Datenquelle	Anwendervorgabe

RampSwitchOn	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	10 … 200
Defaultwert	50
Beschreibung	Rampenzeit zum Erreichen der Testdrehzahl. Bezug: 3000 min^{-1}
Datenquelle	Empfohlen wird die Übernahme der Start-Rampe aus der Projektierung.

RampSwitchOff	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	10 … 200
Defaultwert	50
Beschreibung	Nach Prüfung der Bremse auf öffnen wird bei bestehender Lageregelung die Bremse geschlossen. Anhand der Rampe RampSwitchOff erfolgt im nächsten Prüfschritt das Abschalten der Lageregelung. Während dem Abschalten wird die Position der Applikation überwacht. Dies verhindert einen Absturz bei defekter Bremse. Längere Zeiten reduzieren eine fehlerhafte Bewegung aufgrund eines zu geringen Bremsmoments (Durchrutschen). Zudem wird die Mechanik der Applikation weniger beansprucht.
Datenquelle	Empfohlen wird die Übernahme der Stopp-Rampe aus der Projektierung.



TestVelocity	
Datentyp	UNIT
Einheit	U/min
Einstellbereich	> 0
Defaultwert	0
Beschreibung	Drehzahl-Sollwert für Motor damit an der Bremse die mittlere Umfangsgeschwindigkeit von 1 m/s anliegt. In der Bremsendiagnose wird bei Erreichen der TestVelocity die Bremse geschlossen. Bei Verwendung einer externen Bremse ist ein evtl. vorhandenes Getriebe zu berücksichtigen.
Datenquelle	Dokumentation Bremsentest (siehe Kapitel Kenndaten für Bremsen).

ControlWaitTime	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 s
Einstellbereich	0 … 50
Defaultwert	10
Beschreibung	Wartezeit nach einer erfolgten Bewegung in der Applikation bis zum nächsten Testschritt (Beruhigung der Applikation, falls diese durch die Bewegung noch schwingt).
Datenquelle	• Anwendervorgabe • Testen während IBN

ResetData	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Einstellbereich	0 … 1
Defaultwert	0
Beschreibung	Die Testergebnisse werden am Ende der Bremsendiagnose zur Verfügung gestellt und müssen abgeholt werden. • ResetData = 0 Die Testergebnisse werden nach Abholung der Daten nicht gelöscht und können zu späterer Zeit erneut abgeholt werden. • ResetData = 1 Die Testergebnisse werden nach Abholung der Daten gelöscht. Bei Diagnosestart werden vorhergehende Ergebnisse immer gelöscht. Bei IBN über AppConfigurator wird automatisch eine 0 übergeben.
Datenquelle	Empfohlen wird der Übergabewert 0

TestLogData

VersionNumber	
Datentyp	DWORD
Einheit	-
Beschreibung	Versionsnummer des Bausteins

TestType	
Datentyp	INT
Einheit	-
Beschreibung	Konfigurierte Diagnoseart 1 = Statische Bremsendiagnose 4 = Dynamische Bremsendiagnose für Fahrwerke (Basic)

LoadCurrent	
Datentyp	DINT
Einheit	A
Beschreibung	Wirkausgangsstrom des Umrichters in Lageregelung. Dieser wird zu Beginn der Bremsendiagnose gemessen. Der Wirkausgangsstrom wird in ein Drehmoment umgerechnet. Dies entspricht der aktuellen Grundlast LoadTorque.

LoadTorque	
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 Nm
Beschreibung	Drehmoment der Grundlast. Dieses Drehmoment wird aus dem zuvor ermittelten LoadCurrent zu Beginn der Bremsendiagnose berechnet.

BrakeTested	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis, ob die Bremse geprüft wurde. Das Bit wird am Ende der Bremsendiagnose gesetzt • 0 = Bremsendiagnose nicht vollständig durchgeführt, z. B. Abbruch vor Ende der Diagnose1 = Bremsendiagnose durchgeführt

DirectionTested	
Datentyp	BYTE
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis, welche Testrichtung(en) (cw, ccw, cw und ccw) durchgeführt wurde(n). • 0 = Keine Diagnose durchgeführt • 1 = Diagnose in Richtung cw durchgeführt • 2 = Diagnose in Richtung ccw durchgeführt • 3 = Diagnose in Richtung cw und ccw durchgeführt

LastCheckup	
Datentyp	DT
Einheit	-
Beschreibung	Datum und Uhrzeit der letzten Durchführung einer Bremsendiagnose. Das Speichern von Datum und Uhrzeit erfolgt, sobald BrakeTested = 1.

LastTestRequired	
Datentyp	DT
Einheit	-
Beschreibung	Datum und Uhrzeit der letzten Anforderung einer Überprüfung. Eine Bremsendiagnose in einem sicheren Antriebssystem muss zyklisch ausgeführt werden, z. B. alle 8 Stunden. Der Aufruf der Bremsendiagnose muss dabei von einer sicheren Steuerung, z. B. UCS..B, aus erfolgen. Das Speichern von Datum und Uhrzeit erfolgt, sobald BrakeTestRequired = 1.

StopDistanceReference_cw	
Datentyp	DINT
Einheit	Incr.
Beschreibung	Wert aus Konfiguration übernommen (siehe Kapitel TestConfig).

StopDistanceReference_ccw	
Datentyp	DINT
Einheit	Incr.
Beschreibung	Wert aus Konfiguration übernommen (siehe Kapitel TestConfig).

RotationSpeedTest	
Datentyp	DINT
Einheit	U/min
Beschreibung	Aktuelle Drehzahl zum Zeitpunkt Schließen der Bremse.

TimeToStop_cw	
Datentyp	DINT
Einheit	ms
Beschreibung	Ermittelte Anhaltezeit bei Richtung cw. Der Antrieb ist dabei ungeregelt. Die Bremseneinfallzeit ist nicht berücksichtigt.

DistanceToStop_cw	
Datentyp	DINT
Einheit	Incr.
Beschreibung	Ermittelter Anhalteweg in Drehrichtung cw ab Zeitpunkt Schließen der Bremse. Der Antrieb ist dabei ungeregelt. Die Bremseneinfallzeit ist nicht berücksichtigt.

TimeToStop_ccw	
Datentyp	DINT
Einheit	ms
Beschreibung	Ermittelte Anhaltezeit bei Richtung ccw. Der Antrieb ist dabei ungeregelt. Die Bremseneinfallzeit ist nicht berücksichtigt.

DistanceToStop_ccw	
Datentyp	DINT
Einheit	Incr.
Beschreibung	Ermittelter Anhalteweg in Drehrichtung ccw ab Zeitpunkt Schließen der Bremse. Der Antrieb ist dabei ungeregelt. Die Bremseneinfallzeit ist nicht berücksichtigt.

TestResult	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis der Bremsendiagnose. 0 = Es liegt kein Ergebnis vor 1 = Rot: Bremse nok, Bremsmoment nicht ausreichend 2 = Gelb: Bremse nok, Bremsmoment ist reduziert, Wartung erforderlich 3 = Grün: Bremse ok, Bremsmoment ist ausreichend

BrakeTestError	
Datentyp	BOOL
Einheit	-
Beschreibung	Ergebnis, ob bei der Diagnose ein Fehler vorlag. 0 = Kein Fehler bei Durchführung der Diagnose 1 = Fehler bei Durchführung der Diagnose vorhanden

BrakeTestErrorID	
Datentyp	DWORD
Einheit	-
Beschreibung	Fehlernummer, falls während der Diagnose ein Fehler auftritt, z .B. F004.

8 Technische Daten

8.1 Kenndaten zu BE..(FS)-Bremsen

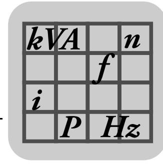
mit Bremsen-typ	Motor Typ	$M_{B\,max}$ [Nm]	W_{Insp} [10^6J]	t_1 [10^{-3}s]		t_2 [10^{-3}s]		P_B [W]
				t_1II	t_1I	t_2II	t_2I	
BE05	**DR71** **DR80**	5.0	120	15	34	10	42	32
BE1	**DR71** **DR80** **DR90**	10	120	10	55	12	76	32
BE2	**DR80** **DR90/100**	20	180	17	73	10	68	43
BE5	**DR90/100** **DR112/132**	55	260	37	–	10	70	49
BE11	**DR112/132** **DR160**	110	285	41	–	15	82	76
BE20	**DR160** **DR180**	200	445	57	–	20	88	100
BE30	**DR180** **DR200/225**	300	670	60	–	16	80	130
BE32	**DR180** **DR200/225**	600	670	60	–	16	80	130

8.2 Bremsarbeit, Arbeitsluftspalt, Bremsmomente der BE..(FS)-Bremsen

Folgende Tabelle enthält die Daten zur Einstellung der BE..(FS)-Bremsen:

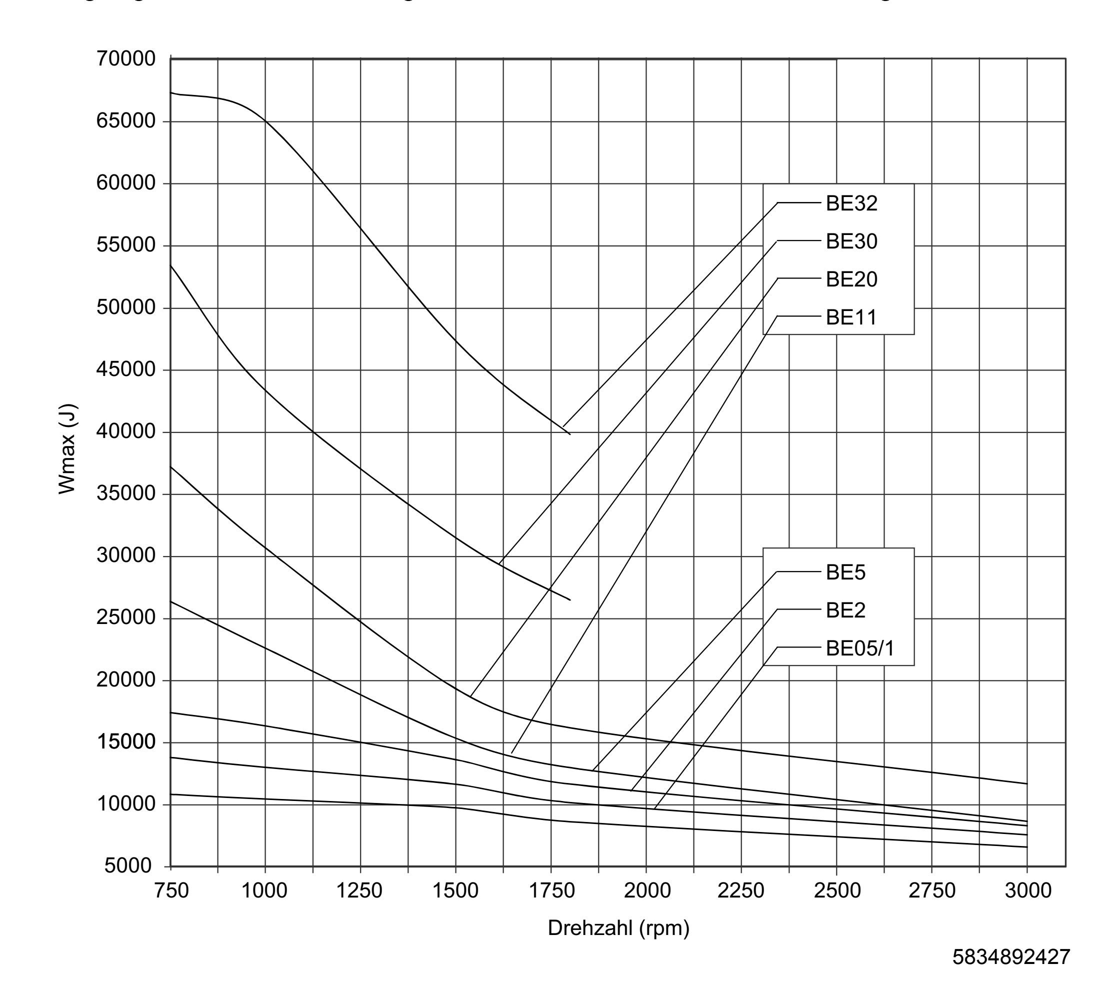
Bremse Typ	Bremsarbeit (W_{insp}) bis zur Wartung in 10^6 J	Arbeitsluftspalt in mm		Bremsmomente in Nm (lb-in)
		min.[1]	max.	
BE05	120	0.25	0.6	5.0 (44) 3.5 (31) 2.5 (22) 1.8 (16)
BE1	120	0.25	0.6	10 (88.5) 7.0 (62) 5.0 (44)
BE2	180	0.25	0.6	20 (177) 14 (124) 10 (88.5) 7.0 (62) 5.0 (44)
BE5	260	0.25	0.7	55 (487) 40 (354) 28 (248) 20 (177) 14 (124)
BE11	285	0.3	0.7	110 (974) 80 (708) 55 (487) 40 (354)
BE20	445	0.3	0.7	200 (1770) 150 (1328) 110 (974) 80 (708) 55 (487)
BE30	670	0.3	0.7	300 (2655) 200 (1770) 150 (1328) 100 (885) 75 (667)
BE32	670	0.4	0.8	600 (5310) 500 (4425) 400 (3540) 300 (2655) 200 (1770) 150 (1328)

1) Beim Prüfen des Arbeitsluftspaltes beachten: Nach einem Probelauf können sich aufgrund von Parallelitätstoleranzen des Belagträgers Abweichungen von ± 0,15 mm ergeben.



8.2.1 Maximal zulässige Bremsarbeit für Not-Aus bei BE..(FS)-Bremsen

Die maximal zulässige Bremsarbeit je Schaltvorgang für Not-Aus bei BE..(FS)-Bremsen ist gültig bis max. 10 Schaltungen/h für Fahr- und Hubwerksanwendungen.



5834892427

Wertetabelle für maximal zulässige Bremsarbeit je Schaltvorgang für Not-Aus bei BE..(FS)-Bremsen

	Wmax [J]						
n [rpm]	**BE05/1**	**BE2**	**BE5**	**BE11**	**BE20**	**BE30**	**BE32**
800	10770	13659	17217	25625	35907	51428	66883
900	10618	13340	16788	24120	33292	47396	65964
1000	10466	13021	16359	22616	30676	43364	65045
1100	10324	12750	15817	21166	28409	40992	61505
1200	10182	12479	15274	19717	26142	38621	57965
1300	10039	12207	14732	18267	23874	36249	54425
1400	9897	11936	14189	16818	21607	33878	50885
1500	9755	11665	13647	15368	19340	31506	47345
1600	9384	11172	12992	14579	18293	29836	44841
1700	9013	10680	12338	13790	17246	28166	42337
1800	8642	10187	11683	13001	16199	26496	39833
1900	8472	9970	11404	12641	15824		
2000	8303	9754	11124	12281	15449		
2100	8133	9537	10845	11920	15073		
2200	7964	9320	10566	11560	14698		
2300	7794	9104	10286	11200	14323		
2400	7625	8887	10007	10840	13948		
2500	7455	8670	9728	10479	13572		
2600	7285	8454	9448	10119	13197		
2700	7116	8237	9169	9759	12822		
2800	6946	8020	8890	9399	12447		
2900	6777	7804	8610	9038	12071		
3000	6607	7587	8331	8678	11696		

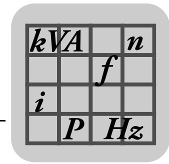
8.3 Sicherheitskennwerte

8.3.1 B_{10}-Werte für BE..-Bremse

Definition des Sicherheitskennwertes B_{10}:

Der Wert B_{10} gibt die Anzahl der Zyklen an, bis 10 % der Komponenten ausgefallen sind.

Baugröße BE..	B_{10} Schaltspiele
alle	125.000



8.3.2 B_{10d}-Werte für BE..(FS)-Bremse

Definition des Sicherheitskennwerts B_{10d}:

Der Wert B_{10d} gibt die Anzahl von Zyklen an, bis 10 % der Komponenten gefährlich ausgefallen sind (Definition nach Norm EN ISO 13849). Gefährlich ausgefallen bedeutet hier, dass die Bremse bei Anforderung nicht einfällt und somit das benötigte Bremsmoment nicht aufbringt.

Baugröße BE..(FS)	B_{10d} Schaltspiele
BE05	20.000.000
BE1	16.000.000
BE2	12.000.000
BE5	10.000.000
BE11	8.000.000
BE20	5.000.000
BE30	3.000.000
BE32	3.000.000

8.3.3 MTTFd-Werte für FS-Geber

Definition des Sicherheitskennwerts $MTTF_d$:

Der Wert $MTTF_d$ (Mean Time To Failure dangerous) gibt die mittlere Zeit bis zum gefährlichen Ausfall / Fehler der Komponente an.

Motorbaugröße	Bezeichnung	$MTTF_d$[1)] [a]	Gebrauchsdauer [a]
DR.71-132	ES7S	61	20
	AS7W	41	20
	AS7Y	41	20
DR.160-225	EG7S	61	20
	AG7W	41	20
	AG7Y	41	20

1) Bezogen auf 40 °C Umgebungstemperatur

8.4 *Kenndaten für Bremsendiagnose*

8.4.1 BE-Bremsen

Auswahl der Bremse		**Einstellwerte für Bremsendiagnose**			
Bremsen-typ	**Nennbrems-moment**	**BrakeType**	**BrakeRated Torque**	**BrakeApplyTime**	**TestVelocity**
	[Nm]		**[Nm]**	**[ms]**	**[U/min]**
BE05	1,8	BE05	1,8	42	251
	2,5	BE05	2,5	42	251
	3,5	BE05	3,5	42	251
	5	BE05	5	42	251
BE1	5	BE1	5	76	251
	7	BE1	7	76	251
	10	BE1	10	76	251
BE2	5	BE2	5	68	208
	7	BE2	7	68	208
	10	BE2	10	68	208
	14	BE2	14	68	208
	20	BE2	20	68	208
BE5	14	BE5	14	70	182
	20	BE5	20	70	182
	28	BE5	28	70	182
	40	BE5	40	70	182
	55	BE5	55	70	182
BE11	20	BE11	20	82	143
	40	BE11	40	82	143
	55	BE11	55	82	143
	80	BE11	80	82	143
	110	BE11	110	82	143
BE20	40	BE20	40	88	127
	55	BE20	55	88	127
	80	BE20	80	88	127
	110	BE20	110	88	127
	150	BE20	150	88	127
	200	BE20	200	88	127
BE30	75	BE30	75	80	96
	100	BE30	100	80	96
	150	BE30	150	80	96
	200	BE30	200	80	96
	300	BE30	300	80	96
BE32	100	BE32	100	80	96
	150	BE32	150	80	96
	200	BE32	200	80	96
	300	BE32	300	80	96
	400	BE32	400	80	96
	500	BE32	500	80	96
	600	BE32	600	80	96

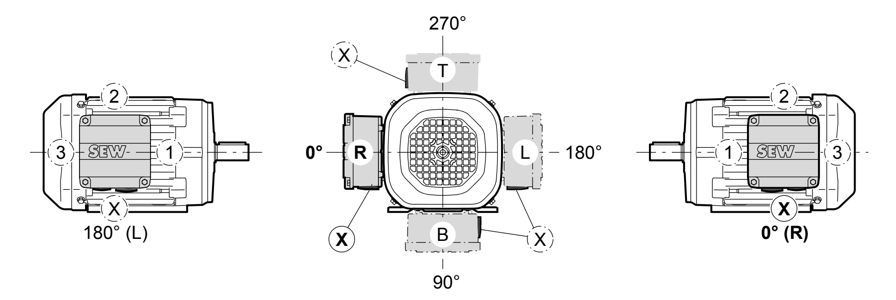
Auswahl der Bremse		Einstellwerte für Bremsendiagnose			
Bremsen-typ	**Nennbrems-moment** [Nm]	**BrakeType**	**BrakeRated Torque** [Nm]	**BrakeApplyTime** [ms]	**TestVelocity** [U/min]
BE60[1]	200	BE60	200	-	80
	300	BE60	300	-	80
	400	BE60	400	-	80
	500	BE60	500	-	80
	600	BE60	600	-	80
BE62[1]	400	BE62	400	-	80
	600	BE62	600	-	80
	800	BE62	800	-	80
	1000	BE62	1000	-	80
BE120	400	BE120	400	130	70
	600	BE120	600	130	70
	800	BE120	800	130	70
	1000	BE120	1000	130	70
BE122	800	BE122	800	130	70
	1200	BE122	1200	130	70
	1600	BE122	1600	130	70
	2000	BE122	2000	130	70

1) Bremse in Vorbereitung, technische Daten noch nicht endgültig

9 Anhang

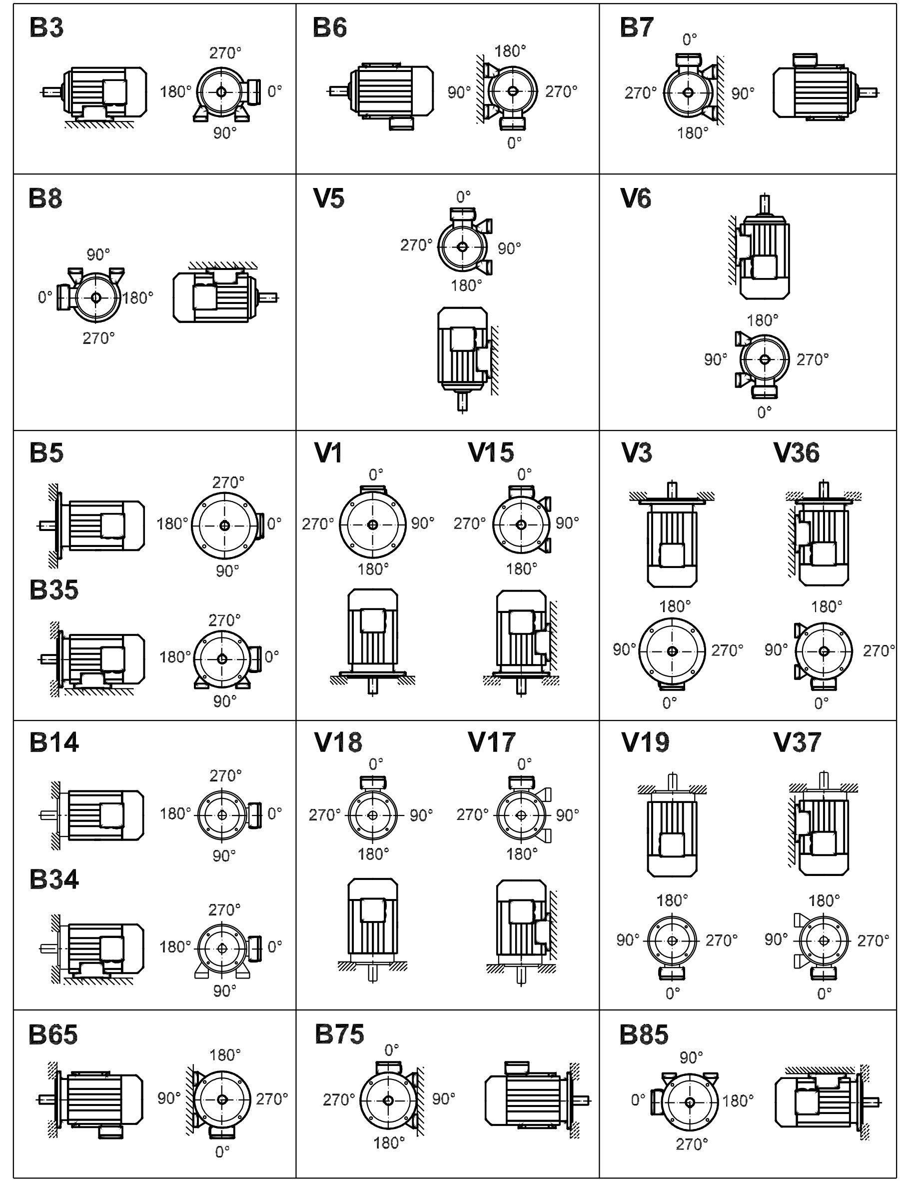
9.1 Bauformenbezeichnung der Motoren

9.1.1 Lage des Motorklemmenkastens und der Kabeleinführung



3975310859

9.1.2 Bauformen der Drehstrommotoren



3975313547



9.2 Kabelmaßeinheiten nach AWG

AWG steht für **A**merican **W**ire **G**auge und bezieht sich auf die Größe von Drähten. Diese Nummer gibt den Durchmesser bzw. Querschnitt eines Drahtes codiert wieder. Diese Art von Kabelbezeichnung wird generell nur in den USA verwendet. Gelegentlich findet man diese Angabe auch in Katalogen oder Datenblättern in Europa.

AWG-Bezeichnung	Querschnitt in mm^2
000000 (6/0)	185
00000 (5/0)	150
0000 (4/0)	120
000 (3/0)	90
00 (2/0)	70
0 (1/0)	50
1	50
2	35
3	25
4	25
5	16
6	16
7	10
8	10
9	6
10	6
11	4
12	4
13	2.5
14	2.5
15	2.5
16	1.5
16	1
18	1
19	0.75
20	0.5
21	0.5
22	0.34
23	0.25
24	0.2

9.3 Zeichenlegende

Zeichen	Einheit	Bedeutung
AWG		American Wire Gauge
BS		Beschleunigerspule
BU		blau
ED	%	Einschaltdauer
I_B	A	Einschaltstrom
I_H	A	Haltestrom
I_B/I_H	–	Einschaltstromverhältnis
I_G	A	Gleichstrom in der Bremsspule
I_{Hmax}	A	maximaler Haltestrom
I_S	A	Spulenstrom
M_B	Nm	Bremsmoment
$M_{B\ red}$	Nm	reduziertes Bremsmoment
$M_{B\ max}$	Nm	maximales Bremsmoment
M_{B1}	Nm	maximales Bremsmoment bei Servomotoren
M_{B2}	Nm	minimales Bremsmoment bei Servomotoren
n	min^{-1}	Drehzahl
R_B	Ω	Widerstand Beschleunigerspule bei 20 °C
R_T	Ω	Widerstand Teilspule bei 20 °C
P_B	W	Leistungsaufnahme der Bremsspule bei 20 °C
t_1	ms	Ansprechzeit der Bremse
t_1I	ms	Ansprechzeit der Bremse bei Normalerregung
t_1II	ms	Ansprechzeit der Bremse bei Schnellerregung
t_2	ms	Einfallzeit der Bremse
t_2I	ms	Einfallzeit der Bremse bei wechselstromseitiger Abschaltung bei separater Bremsstromversorgung
t_2II	ms	Einfallzeit der Bremse bei gleich- und wechselstromseitiger Abschaltung
TS		Teilspule
U_N	V	Nennspannung
W_{Insp}	MJ	gesamte Bremsarbeit bis zur Inspektion / Wartung der Bremse
W_{max}	J	Maximal zulässige Schaltarbeit je Schaltung
W_1	J	Bremsarbeit pro Bremsvorgang
WH		weiß
RD		rot
w	–	Windungszahl Feder
YE		gelb



9.4 *Parameterliste für statische Bremsendiagnose*

Die nachfolgend gelisteten Parameter sind zur Konfiguration der statischen Bremsendiagnose mit der MOVI-PLC zwingend erforderlich.

Die Parameter sind applikationsspezifisch und entsprechend anzupassen.

Parameter Name	Typ	Einheit	Einstellbereich	Default-Wert	Gewählter Wert
TestType	INT	-	1 = statisch	0	1
ApplicationRatedTorque	DINT	0.01 Nm	1 … 2000	1	
MotorRatedTorque	DINT	0.01 Nm	> 1	1	
BrakeType	UINT	-	-	-	-
BrakeRatedTorque	DINT	0.01 Nm	1 … 2000	1	
BrakeRotationalClearance	DINT	Grad	> 0	5	
BrakeApplyTime	DINT	ms	0 … 500	20	
OperatingDirection	BYTE	-	0 = cw 1 = ccw 2 = cw und ccw	0	
FirstTestDirection	BYTE	-	0 = cw 1 = ccw	0	
SafetyFactor	DINT	0.01 %	100 … 180	100	
PositionTolerance	DINT	Inc.	0 … 10000	10	
RampSwitchOff	DINT	0.1 s	10 … 200	50	
RampSwitchOnTorque	DINT	0.1 s	10 … 200	50	
RampSwitchOffTorque	DINT	0.1 s	0 … 50	5	
RotationAngle	DINT	Grad	> 45	45	
BrakeWaitTime	DINT	0.1 s	0 … 50	10	
ControlWaitTime	DINT	0.1 s	0 … 50	10	
TestTorqueWaitTime	DINT	0.1 s	0 … 50	10	
ResetData	BOOL	-	0 = nein 1 = ja	0	
TorqueConstant	REAL	Nm/A	0.00 … 99.00	1.00	
NominalCurrentInverter	REAL	A	0.00 … 500.00	1.00	
MagnetizationCurrent	REAL	A	0.00 … 200.00	1.00	
ContinuousStaticCurrent	REAL	A	0.00 … 200.00	1.00	
ContinuousStandstillTorque	REAL	Nm	0.00 … 200.00	1.00	

9.5 *Parameterliste für dynamische Bremsendiagnose*

Die nachfolgend gelisteten Parameter sind zur Konfiguration der dynamischen Bremsendiagnose mit der MOVI-PLC zwingend erforderlich.

Die Parameter sind applikationsspezifisch und entsprechend anzupassen.

Parameter Name	Typ	Einheit	Einstellbereich	Default-Wert	Gewählter Wert
TestType	INT	-	4 = dynamic horizontal basic	0	4
StopDistanceReference_cw	DINT	Inc.	>1	1	
StopDistanceReference_ccw	DINT	Inc.	>1	1	
StopDistanceToleranceLong_1	DINT	Inc.	>1	1	
StopDistanceToleranceLong_2	DINT	Inc.	>1	1	
StopDistanceToleranceShort_1	DINT	Inc.	>1	1	
StopDistanceToleranceShort_2	DINT	Inc.	>1	1	
BrakeType	UINT	-	-	-	-
BrakeRatedTorque	DINT	0.01 Nm	1 … 2000	1	
BrakeApplyTime	DINT	ms	0 … 500	20	
OperatingDirection	BYTE	-	0 = cw 1 = ccw 2 = cw und ccw	0	
FirstTestDirection	BYTE	-	0 = cw 1 = ccw	0	
SafetyFactor	DINT	0.01 %	100 … 180	100	
RampSwitchOn	DINT	0.1 s	10 … 200	50	
RampSwitchOff	DINT	0.1 s	10 … 200	50	
TestVelocitiy	UINT	U/min	>0	0	
ControlWaitTime	DINT	0.1 s	0 … 50	10	
ResetData	BOOL	-	0 = nein 1 = ja	0	

9.6 Fehlerliste zur statischen Bremsendiagnose

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Mögliche Ursache / Abhilfe
F001	Motordrehmoment für den Test nicht ausreichend.	Das erforderliche Testmoment kann mit dem Motor nicht erreicht werden. • Eingabewerte kontrollieren • Im Hubwerk Prüfrichtung kontrollieren / einschränken • Testumgebung kontrollieren (Grundlast) • Motor größer dimensionieren
F002	Antrieb konnte nicht verfahren werden.	Der Antrieb konnte nicht ausreichend bewegt werden. • Kontrollieren, ob Motor mit Strom versorgt wird • Kontrollieren, ob Antrieb frei läuft • Kontrollieren, ob Bremse lüftet
F003	Bremse schließt nicht oder Bremsmoment für Applikation nicht ausreichend.	Beim Abschalten der Lageregelung kann die aktuelle Position nicht gehalten werden • Kontrollieren, ob Bremse schließt • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist
F004	Bremsmoment nicht ausreichend.	Das vorliegende Bremsmoment ist zu gering. • Kontrollieren, ob Bremse schließt • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist • Wartung der Bremse ist erforderlich.
F005	Bremsmoment niedrig.	Das vorliegende Bremsmoment ist reduziert. • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist • Wartung der Bremse ist erforderlich.
F006	Antrieb in falscher Betriebsart.	Der Bremsentest erfordert einen Antrieb in der Betriebsart CFC oder Servo
F020	Bremsentest abgebrochen.	Die Ausführung des Bremsentests wurde durch den Anwender abgebrochen.
F021	Bremsentest TestType nicht konfiguriert.	Der angewählte Test-Typ (z. B. statisch oder dynamisch) wurde auf diesem Gerät nicht konfiguriert.
F022	Bremsentest TestType nicht unterstützt.	Der ausgewählte Test-Typ (z. B. statisch oder dynamisch) wird auf diesem Gerätetyp nicht unterstützt.

9.7 Fehlerliste zur dynamischen Bremsendiagnose

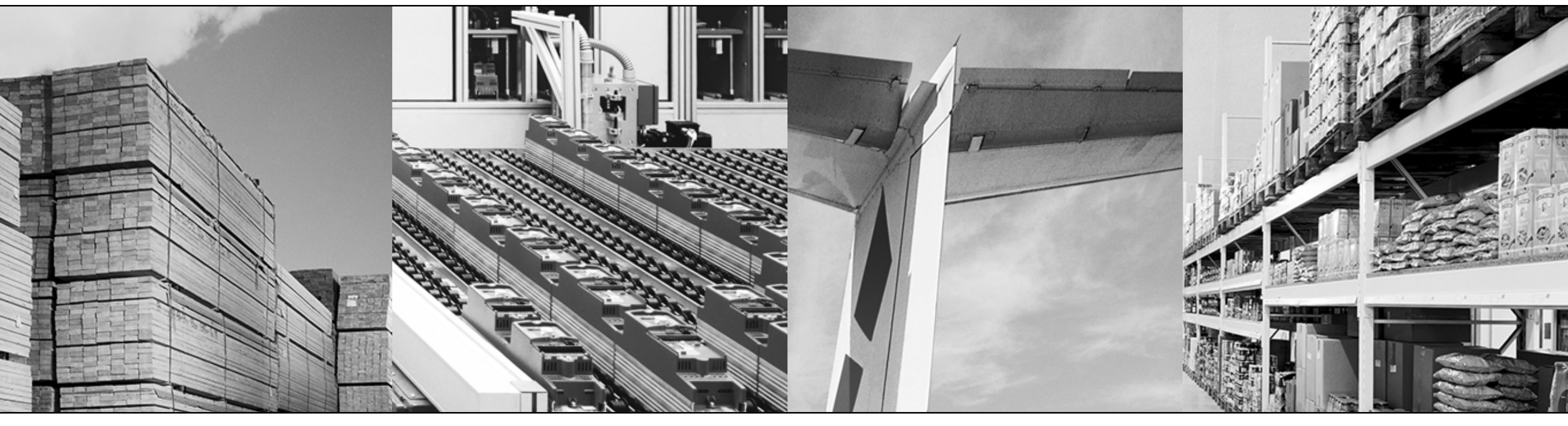
Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Mögliche Ursache / Abhilfe
F004	Bremsmoment nicht ausreichend.	Das vorliegende Bremsmoment ist zu gering. • Kontrollieren, ob Bremse schließt • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist • Wartung der Bremse ist erforderlich.
F005	Bremsmoment niedrig.	Das vorliegende Bremsmoment ist reduziert. • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist • Wartung der Bremse ist erforderlich.
F007	Bremsmoment erhöht.	Der zulässige Anhalteweg wurde unterschritten. • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist • Last der Applikation kontrollieren • Wartung der Bremse erforderlich.
F010	Bremsmoment zu gering.	Der zulässige Anhalteweg wurde überschritten. • Kontrollieren, ob Bremse schließt • Kontrollieren, ob Bremsbelag verschlissen oder verschmutzt ist • Last der Applikation kontrollieren
F011	Bremsmoment zu hoch.	Der zulässige Anhalteweg wurde unterschritten. • Mechanik der Applikation auf Klemmen bzw. Schwergängigkeit prüfen.
F020	Bremsentest abgebrochen.	Die Ausführung des Bremsentests wurde durch den Anwender abgebrochen.
F021	Bremsentest TestType nicht konfiguriert.	Der angewählte Test-Typ (z. B. statisch oder dynamisch) wurde auf diesem Gerät nicht konfiguriert.
F022	Bremsentest TestType nicht unterstützt.	Der ausgewählte Test-Typ (z. B. statisch oder dynamisch) wird auf diesem Gerätetyp nicht unterstützt.

Stichwortverzeichnis











SEW EURODRIVE

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
P.O. Box 3023
D-76642 Bruchsal/Germany
Phone +49 7251 75-0
Fax +49 7251 75-1970
sew@sew-eurodrive.com

→ **www.sew-eurodrive.com**